

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PERCEPCIÓN DEL RIESGO SOCIO-AMBIENTAL POR LOS ESTUDIANTES DE
LOS CENTROS EDUCATIVOS ASENTADOS EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS
ARRIAZ, TARAS Y REVENTADO, CARTAGO, COSTA RICA

Tesis sometida a la consideración de la comisión del programa de estudios de
posgrado en geografía, para optar por el grado y título de
Maestría Académica en Geografía

EVELYN IVANNIA SILES GARCÍA

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2021

DEDICATORIA

“Mantente fiel a ti mismo, mantente siempre abierto para aprender,
trabajar duro y nunca renuncies a tus sueños,
incluso cuando nadie más crea que se
puedan hacer realidad”.
Anónimo

A mis hijas Daniela y Ariadna

Ellas son la razón de mi vida, por las que me levanto
todos los días con entusiasmo y de dar lo mejor de mí

A mis nietas Sofía y Abigail

Que han renovado mis fuerzas y me dan alegría
con sus travesuras

A ellas les quiero decir:

“La constancia es la virtud por la cual todas
las otras virtudes dan fruto”
Arturo Graf

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo, agradezco a Dios porque a pesar de las vicisitudes encontradas en este proceso, Él me dio la fuerza para llegar al final del camino y concluir la tesis.

A mi mamá Ana Lucía, a mi esposo Jorge y a mi hermana María José, por animarme siempre a cumplir mis sueños y ser el apoyo en los momentos difíciles.

Quiero agradecer con particular importancia al director de mi tesis Dr. Víctor Manuel Cortés, al MSc. Carlos Solano y a su esposa MSc. Noemí Espinoza, ellos son ángeles terrenales que con su insistencia y motivación me impulsaron a retomar la tesis. Ellos me dedicaron su tiempo, me animaron, siempre tuvieron una palabra amable cuando me vieron desanimada, me tendieron su mano y me ayudaron a seguir trabajando, nunca me soltaron y su labor fue más allá de lo que un docente director o asesor debe hacer, pues me brindaron su amistad y cariño.

A las directoras, personal docente de Estudios Sociales y estudiantado de quinto y sexto grados de las Escuelas de Quircot y La Lima, por permitirme realizar la investigación en sus centros educativos.

A la MSc. Lisbeth Álvarez Vargas porque a pesar de no conocerme aceptó ser asesora de este trabajo de investigación y cada una de sus observaciones y recomendaciones fueron más que acertadas y de gran calidad académica.

Al compañero Gerardo Montero Brenes, por ayudarme en la toma de fotografías del área de estudio en momentos de fuertes lluvias, ya que él es oriundo de Taras.

Al compañero geógrafo Kenneth Jiménez Zeledón por su ayuda con la elaboración de los mapas, su habilidad para trabajar la cartografía digital fueron fundamentales en esta investigación.

Mi sincero agradecimiento al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), que a través del geógrafo Allan Ramírez Villalobos por brindar los datos del censo nacional 2011, de las comunidades de Quircot y La Lima.

Así mismo, al meteorólogo Kenneth Prado Cordero del departamento de información meteorológica del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), por los datos de las estaciones meteorológicas solicitadas.

A la Comisión de Maestría en Geografía por su comprensión al brindar un tiempo prudencial para concluir la tesis.

Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Geografía de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Académica en Geografía.



MSc. Melvin Lizano Araya
Representante de Decano del Sistema de Estudios de Posgrado



Dr. Víctor M. Cortés Granados
Director de Tesis



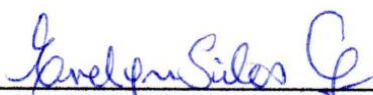
MSc. Lisbeth Elena Álvarez Vargas
Asesora



MSc. Carlos Alberto Solano Quesada
Asesor



Dr. Huberth Vargas Picado
Representante del Director del Programa de Posgrado en Geografía



Evelyn Ivannia Siles García
Sustentante

TABLA DE CONTENIDO	PÁGINA
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Hoja de aprobación	iv
Resumen general	viii
General summary	ix
Lista de cuadros	x
Lista de gráficos	xi
Lista de figuras	xii
Lista de mapas	xii
Lista de fotografías	xiii
Abreviaturas	xiii
CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación del problema	4
1.4. Caracterización del área de estudio	6
1.5. Objetivos	7
1.5.1. Objetivo general	7
1.5.2. Objetivos específicos	7
1.6. Metodología	8
1.6.1. Enfoque de investigación	8
1.6.2. Paradigma de investigación	9
1.6.3. Tipo de investigación y su clasificación	9
1.6.4. Sujetos de investigación	10
1.6.5. Categorías de análisis de la investigación	11
1.6.6. Instrumentos para la recolección de la información	12
1.6.7. Observación participante	13
1.6.8. Cuestionario estructurado aplicado a estudiantes y docentes	13
1.6.9. Aplicación de una entrevista abierta	14
1.7. Marco teórico	15
1.7.1. El crecimiento urbano y la creación de riesgos	15
1.7.2. EL Ordenamiento Territorial: una urgencia en la planificación territorial	17
1.7.3. Planes reguladores en Costa Rica	19
1.7.4. Plan regulador del cantón Cartago	20
1.7.5. La gestión del riesgo local a través de la participación integral	20
1.7.6. Conceptos asociados a la investigación	23
1.7.6.1. Flujo de lodo	23
1.7.6.2. Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca	23
1.7.6.3. Subcuenca	25

4.1.1.1. Poblado de Quircot	71
4.1.1.2. Poblado de La Lima	73
4.1.2. Caracterización de los tipos hogares de Quircot y La Lima	74
4.1.3. Caracterización del tipo de vivienda, usos conexos de sus terrenos y servicios	77
4.1.4. Caracterización de la educación y ocupación laboral	80
4.2. Percepción del riesgo por inundación de las comunidades educativas de Quircot y La Lima.	83
4.2.1 Percepción de las inundaciones por el estudiantado	84
4.2.2 Percepción de informantes clave de las inundaciones: Docentes de Estudios Sociales y Directoras de los centros educativos	95
CAPÍTULO V. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE TALLERES DIDÁCTICOS PARA LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOCIO-AMBIENTAL POR INUNDACIONES Y FLUJOS DE LODO, EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE QUIRCOT Y LA LIMA, CARTAGO	106
5.1. Introducción	106
5.2. Justificación	107
5.3. Objetivos	108
5.3.1. Objetivo general	108
5.3.2 Objetivos específicos	109
5.4. Desarrollo de los talleres	109
5.4.1. Población participante:	109
5.4.2. Duración de los talleres	110
5.5. Metodología de trabajo para los talleres	110
5.5.1. Primera sesión presencial: generalidades sobre la dinámica y desarrollo de la capacitación.	110
5.5.2. Segunda sesión presencial: gira pedagógica	112
5.5.3. Trabajo de campo en la enseñanza de los Estudios Sociales	113
5.6. Realización de la gira pedagógica en el contexto espacial donde se ubican las instituciones educativas	118
5.6.1 Utilización de la cartografía participativa	121
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
Conclusiones	123
Recomendaciones	126
Anexo 1. Cuestionario para docentes	129
Anexo 2. Cuestionario para estudiantado	132
BIBLIOGRAFÍA	135

RESUMEN GENERAL

Esta investigación aborda la percepción del riesgo socio-ambiental del estudiantado y personal docente de los Centros Educativos de Quircot y La Lima, ubicados en las comunidades del mismo nombre, en el distrito San Nicolás, cantón Cartago, provincia de Cartago; respecto a las inundaciones y flujos de lodo generados por los ríos Arriaz, Taras y Reventado, para fomentar una cultura de la prevención, específicamente con la población estudiantil de quinto y sexto grados.

Esta zona ha sido afectada por inundaciones, documentadas desde la época colonial hasta la actualidad, favorecidas por los factores físicos de las cuencas, como su relieve abrupto, drenajes densos, deforestación en sus áreas de recarga hídrica y presencia de numerosos deslizamientos; en tanto que las comunidades y centros educativos se asientan en la zona de inundación de los ríos antes citados.

Este trabajo se centra primero en determinar el comportamiento hidrológico torrencial de las cuencas, seguido del estudio de seis eventos representativos de inundaciones por desbordamiento de los ríos Arriaz y Taras, que afectaron la infraestructura física, población, entorno natural, y centros educativos de las comunidades de Quircot y La Lima entre los años de 2007 al 2019, cuyo estudio demostró la razón de ser de este trabajo y a partir del mismo indicar la necesidad de una estrategia didáctica para los y las estudiantes de quinto y sexto grado, que en su condición de jóvenes y residentes de la zona serán los encargados de formar cultura ambiental y dar respuesta ante estos fenómenos hidrológicos como miembros de sus comunidades y futuros formadores (as) de familias.

Posteriormente, se aplicó un cuestionario a los y las estudiantes de quinto y sexto grado. Así como una encuesta a las directoras y docentes que impartían la asignatura de Estudios Sociales de las Escuela de Quircot y de la Escuela de la Lima, en el año 2018, para conocer su grado de percepción de las inundaciones por desbordamiento fluvial, obteniéndose respuestas que evidenciaron un desconocimiento sobre las mismas.

Por lo anterior, es imprescindible que el personal docente y administrativo conozca las condiciones del entorno socio-ambiental de su centro de trabajo, mediante herramientas pedagógicas para enseñar a sus estudiantes los aspectos más relevantes del contexto espacial donde realizan sus estudios, y habitan su familia; por lo que el diseño de una propuesta de implementación de talleres didácticos donde los y las docentes que imparten lecciones de Estudios Sociales, podrán adquirir los fundamentos pedagógicos básicos para enseñar a sus estudiantes los principios fundamentales de la prevención, ante los eventuales desbordamientos fluviales que afectan no solo su lugar de estudio, sino su comunidad y en algunos casos sus respectivas viviendas.

GENERAL SUMMARY

This research analyses the socio-environmental risk approach for the students in the Quircot and Arturo Volio Jiménez elementary schools, both located in the community of La Lima, district of San Nicolás, in the province of Cartago, Costa Rica. Specifically, in the study area, floods and mud flows constantly occur in the hydrographic basins of the rivers Arriaz, Taras and Reventado, for this reason, the researcher intends to promote a culture of prevention with the children of fifth and sixth grade in these institutions.

Since colonial times, government authorities have scientific records that show that the investigated watershed has very steep topographic conditions, as well as a dense drainage compared to its geographical morphometry, added to a high rate of deforestation in the areas of hydric recharge, along with the presence of several landslides. For this reason, the communities and primary schools, mentioned above, have a high geophysical vulnerability, since the population centers are located on the banks of the rivers. On the other hand, in the last decade, growth with a lack of territorial planning of new housing projects, commercial infrastructure, transportation routes and construction of other educational institutions, has multiplied the vulnerability in this area.

The research focuses on six important flood events between the years 2007 and 2019 of the Arriaz River and the Taras River, which affected the communal infrastructure, population, natural environment, and elementary schools in the communities of Quircot and La Lima. This problem shows the need to propose a didactic strategy to be applied in fifth and sixth grade students, since in the coming years these children will be heads of household and community leaders responsible for forming environmental culture and responding to these hydrological phenomena.

The data that support this research is based on the application of the form in 2018 to principals, Social Studies teachers, as well as fifth and sixth grade students from the mentioned elementary schools. The results obtained indicate that there is significant ignorance about the perception of floods in the surveyed population; which allows us to infer that this situation is similar in the rest of the population. Therefore, it is necessary a prompt and supportive articulation of all the actors of the two communities so that the problem of floods is faced in a comprehensive manner.

For this reason, a strategy was designed with several didactic workshops where the teachers who teach Social Studies lessons will be able to learn the basic pedagogical concepts of prevention against river flooding, and then teach this information in their classrooms with the students with the aim of reducing the impact on the research site and neighboring communities. Finally, this research proposal tries that the current fifth and sixth grade students, in the near future, have the technical bases on the subject under study and also they will be able to transmit to future generations, thus creating more proactive communities capable of avoiding, mitigate and confront this type of river overflow.

N°	LISTA DE CUADROS	Pág
1	Tipo de investigación propuesta. Características según clasificación	10
2	Instrumentos de investigación y sujetos de investigación en los centros educativos de Quircot y La Lima	11
3	Parámetros morfométricos de las cuencas de los ríos Reventado, Taras y Arriaz, para la comprensión de las inundaciones por los habitantes de Taras y La Lima	34
4	Relación entre tasa de erosión según maquinaria utilizada para preparar el terreno y tipo de suelo.	51
5	Discrepancias de uso actual según subclases de capacidad de uso de la tierra en las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado	56
6	Eventos en el año 2007. Inundaciones en Quircot y La Lima por desbordamiento fluvial el 03-10-2007 y 18-10-2007	63
7	Eventos en el año 2008. Inundaciones en Quircot y La Lima por desbordamiento fluvial el 01, 02 y 21-10-2008	64
8	Eventos en el año 2012. Inundaciones en Quircot y La Lima por desbordamiento fluvial el 21 y 22-10-2012	65
9	Eventos en el año 2015. Inundaciones en Quircot y La Lima por desbordamiento fluvial el 25 -09-2015	66
10	Eventos en el año 2016. Inundaciones en Quircot y La Lima por desbordamiento fluvial el 6 y 17-10-2016	67
11	Eventos en el año 2017. Inundaciones en Quircot y La Lima por desbordamiento fluvial el 24 y 28-09-2017	68
12	Resumen estadístico de la población estudiantil consultada. Centros Educativos de Quircot y La Lima – 2018	84
13	Sistematización de los talleres didácticos relacionados con la mitigación del impacto socio-ambiental por inundaciones y flujos de lodo, en los centros educativos de Quircot y la Lima, Cartago	117
14	Gira pedagógica de reconocimiento del entorno inmediato a los centros educativos de Quircot y La Lima, Cartago	120

N°	LISTA DE GRÁFICOS	Pág
1	Cantidad y porcentaje de habitantes en las comunidades de Quircot y La Lima	75
2	Distribución porcentual de tipos de hogares en las comunidades de Quircot y La Lima	76
3	Tipo de tenencia de vivienda en las comunidades de Quircot y La Lima	77
4	Tipo de vivienda según modo de ocupación en las comunidades de Quircot y La Lima	78
5	Porcentaje de hogares según tenencia agropecuaria en las comunidades de Quircot y La Lima	79
6	Porcentajes de viviendas según servicio de agua potable en las comunidades de Quircot y La Lima	80
7	Nivel de la escolaridad de la población de las comunidades de Quircot y La Lima	81
8	Porcentaje y tipo de ocupación laboral de la población de las comunidades de Quircot y La Lima	82
9	Conocimiento del estudiantado del nombre de los ríos más cercanos a los Centros Educativos de Quircot y La Lima	85
10	Grado de conocimiento del estudiantado de la ocurrencia de inundaciones, por desbordamientos fluvial de los Centros Educativos de Quircot y La Lima	86
11	Grado de conocimiento del estudiantado sobre las inundaciones que han afectado los Centros Educativos de Quircot y La Lima	87
12	Grado de afectación de las casas del estudiantado por las inundación en las comunidades de Quircot y La Lima	88
13	Conocimiento del estudiantado si las inundaciones han afectado los Centros Educativos de Quircot y La Lima	89
14	Grado de ausencia del estudiantado a lecciones por causa de inundación de los Centros Educativos de Quircot y La Lima	90
15	Grado de conocimiento del estudiantado sobre qué es un plan de emergencias para los Centros Educativos de Quircot y La Lima	91
16	Nivel de conocimiento del estudiantado si se tiene plan de Emergencias en los Centros Educativos de Quircot y La Lima	92
17	Conocimiento del estudiantado de simulacros por emergencia debido a inundaciones en los Centros Educativos de Quircot y La Lima	93
18	Grado de participación del estudiantado en simulacros de atención de emergencias en los Centros Educativos de Quircot y La Lima	94

19	Conocimiento y forma de enterarse de los docentes de Estudios Sociales y directoras sobre ocurrencia de inundaciones de los Centros Educativos de Quircot y La Lima	96
20	Participación de los docentes de Estudios Sociales y directoras en capacitaciones para atender emergencias por eventos naturales o socio ambientales en los Centros Educativos de Quircot y La Lima	97
21	Nivel de conocimiento de los docentes de Estudios Sociales y directoras del plan de emergencias institucional de los Centros Educativos de Quircot y La Lima	99
22	Grado de participación de los docentes de Estudios Sociales y directoras en la elaboración del plan de emergencias de los Centros Educativos de Quircot y La Lima	100
23	Participación e importancia de parte de los docentes de Estudios Sociales y directoras, de formar parte del comité de emergencias de los Centros Educativos de Quircot y La Lima	101
24	Participación y validación de los docentes de Estudios Sociales y directoras de los ejercicios de evacuación realizados en los Centros Educativos de Quircot y La Lima	102
25	Conocimiento del río que provoca las inundaciones e interrupción de lecciones, por parte de las docentes de Estudios Sociales y directoras de los Centros Educativos de Quircot y La Lima	104
26	Percepción de los docentes de Estudios Sociales y directoras de cómo están expuestos a las inundaciones y a / o flujos de lodo los Centros Educativos de Quircot y La Lima	105

N°	LISTA DE FIGURAS	Pág
1	Esquema 1. Operacionalización de las categorías de análisis de la investigación	12
2	Esquema 2. Elaboración de una cartografía participativa	122

N°	LISTA DE MAPAS	Pág
1	Ubicación del área de estudio. Cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado	35
2	Categorías de pendientes, cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado	46
3	Uso actual de la tierra, cuencas de los ríos Arriaza, Taras y Reventado	49
4	Capacidad de uso de la tierra, cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado	54

N°	LISTA DE FOTOGRAFÍAS	Pág
1	La imagen muestra la topografía típica multiconvexa (ondulada) de la ladera occidental del macizo volcán Irazú, donde nacen los ríos Arriaz, Taras y Reventado.	31
2	En primer plano la cuenca inferior del río Reventado, en la que se aprecia la carga voluminosa de sedimentos, que en su mayoría fueron depositados entre 1963 y 1965 asociado al período eruptivo del volcán Irazú.	37
3	Confluencia de la quebrada Amapola y el río Taras en Quircot.	41
4	Desde 1978 VICESA de instaló en la jurisdicción de Quircot, cuya infraestructura física sobresale por sobre el entorno urbano como industria fundamental para el desarrollo de dicha comunidad.	72
5	Paseo Metrópoli en La Lima inicio actividades en el año 2012 desde entonces se registra gran afluencia de público, que asiste a actividades comerciales y recreativas, debido a la gran diversidad de establecimientos comerciales desde venta de automóviles, librería, restaurantes, cines, etc.	73
6	Río Arriaz. En la época lluviosa su caudal suele sobrepasar el precario puente, cuya corriente fluvial inunda una extensa área en ambas márgenes, afectando el centro educativo de Quircot, a pesar de fluir 75 m al sur del mismo.	119
7	Quebrada Amapola. Sí su caudal sobrepasa el nivel superior del cauce, inunda parte de la comunidad y el centro educativo de Quircot, pese a estar a 100 m oeste del mismo. Su poca profundidad respecto al nivel base de la losa del puente, potencia su desbordamiento.	119
8	Río Taras. La Lima. Al margen derecho del río se encuentra la parte trasera de la escuela y a menos de 10 metros de distancia del curso fluvial. Cuando el caudal aumenta por fuertes precipitaciones inunda el centro educativo.	119

LISTA DE ABREVIATURAS

CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CNE	Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INEC	Instituto Costarricense de Estadística y Censos
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
IGN	Instituto Geográfico Nacional
Ma	Millones de años
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MEP	Ministerio de Educación Pública
MIVAH	Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos
PEN	Programa Estado de la Nación



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Evelyn Ivannia Siles García, con cédula de identidad 107170165, en mi condición de autor del TFG titulado Percepción del riesgo socio-ambiental por los estudiantes de los centros educativos asentados en las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, Cartago Costa Rica.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI ☒ NO * ☐

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director(a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Evelyn Ivannia Siles García

Número de Carné: 952773 Número de cédula: 107170165

Correo Electrónico: esiles84@gmail.com

Fecha: 14 de junio 2021

Número de teléfono: 8827-2105

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Víctor Manuel Cortés granados


FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda la percepción del riesgo socio-ambiental del estudiantado de la escuela de la comunidad de Quircot y la escuela Arturo Volio Jiménez ubicada en la comunidad de la Lima, ambas comunidades pertenecientes al distrito de San Nicolás del cantón Cartago en la provincia de Cartago; ante las inundaciones y flujos de lodo en las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, con el propósito de fomentar una cultura de la prevención, específicamente con población estudiantil de quinto y sexto grados.

Estos centros educativos, así como las poblaciones circundantes a ríos y quebradas ubicadas en el área de estudio, se encuentran en estado de vulnerabilidad debido a eventos relacionados con inundaciones y flujos de lodo en época lluviosa, problemática que cuenta con antecedentes, los cuales muestran diversos grados de afectación tanto a las comunidades como a los centros educativos.

Mediante la intervención pedagógica del tema con estudiantes, docentes, y administrativos de las escuelas mencionadas, así como la integración de madres y padres de familia, se procura desarrollar talleres a través de la estrategia didáctica de intervención (capítulo 5), enfocados a promover no sólo el conocimiento de las condiciones geofísicas que potencian esos eventos, sino los efectos adversos sobre la población, con el fin de incentivar los mecanismos necesarios dirigidos a la prevención y reducción del riesgo.

Se espera que este estudio sirva de base para evaluaciones similares respecto a otros centros educativos que por su ubicación geográfica están expuestos a amenazas de inundación, deslizamientos, erupciones volcánicas, entre otros.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con Cortés, 1997, se tienen registros que, en los últimos 200 años, el área de estudio fue severamente afectada por al menos cinco grandes inundaciones. En correlación con uno de los últimos periodos eruptivos del volcán Irazú, para diciembre de 1963 las poblaciones que se encontraban emplazadas en la parte inferior de las cuencas de los ríos, Taras y Reventado, se vieron afectadas por desbordamientos e inundaciones fluviales.

Según Cortés, 1997, uno de los principales eventos que ocasionó mayor afectación a la población, ocurrió el 09 de diciembre de ese mismo año, cuando por causa de la conjunción de lluvias torrenciales caídas durante 17 horas continuas, sobre la microcuenca del río Reventado, donde se midieron intensidades de lluvia superiores a los 75 mm/h, se desencadenó una avenida de cenizas volcánicas, mezclada con detritos, rocas de gran tamaño y árboles, que al llegar a la parte inferior de la microcuenca (zona de sedimentación) invadió los terrenos aledaños, destruyendo 400 casas, ocasionó 20 muertos, 85 heridos y daños por 25 millones de colones (USA \$ 377643,5, al cambio de la época la venta de un dólar equivalía a 6.65 colones).

Como queda demostrado, esta zona ha sido afectada por inundaciones, las cuales se han visto favorecidas por los factores físicos de las cuencas, como lo son un relieve abrupto, un drenaje denso en comparación con su tamaño y morfometría, un nivel elevado de deforestación en sus áreas de recarga hídrica y la presencia de numerosos deslizamientos.

En las áreas de recarga hídrica es propensa la concentración de tormentas meteorológicas, que en conjunto le confieren un comportamiento hidrológico torrencial; el cual, aunado a las fuertes presiones de los componentes socioculturales, tales como, infraestructura vial, viviendas, industria, comercio y un uso agrícola intensivo, sugieren que el peligro continúa y que los eventos ocurridos podrían darse de nuevo en un corto o mediano plazo, con el agravante de que la

zona en estudio ha experimentado un incremento importante de la población y obras de infraestructura habitacional, industrial y comercial, según se puede comprobar en el último censo del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011.

En el área de estudio, se evidencia que la ocupación humana no obedece a adecuadas políticas de ordenamiento territorial, por lo cual se incrementa el riesgo, y con ello aumenta la vulnerabilidad de la infraestructura y la población asentada en esta área.

Con fundamento en lo indicado, se debe considerar que el fenómeno de inundaciones en el área de estudio, ha sido estudiado principalmente por geólogos y geógrafos; enfatizando en las inundaciones como proceso hidrológico. En vista de lo anterior y considerando que la mayoría de la población que actualmente habita o realiza actividades laborales en las localidades cercanas a estos ríos desconoce los antecedentes sobre eventos relacionados con inundaciones y otro tipo de amenazas, tanto físicas como antrópicas, se hace imprescindible establecer estrategias para incentivar y difundir los conocimientos necesarios inherentes al riesgo ante inundación por desbordamiento fluvial, para fomentar una cultura de la prevención entre la población. En este caso se consideró pertinente trabajar en los centros educativos involucrando a los y las estudiantes de quinto y sexto grados, docentes de Estudios Sociales y Directoras.

Desde el punto de vista de la educación, el abordaje de las inundaciones en el área de estudio resulta novedoso y se ve fortalecido mediante las nuevas políticas de prevención que el Ministerio de Educación Pública conjuntamente con la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias están implementando, donde cada institución educativa debe elaborar Planes de Emergencia Institucionales, y además, se propone que la comunidad en general participe en las actividades y acciones tendientes a prevenir y mitigar el impacto de eventos naturales y humanos que puedan causar desastres y alterar la dinámica normal de los centros educativos y las comunidades.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El área de estudio cuenta con antecedentes históricos de afectación por inundaciones, principalmente de aquellas comunidades pertenecientes al distrito de San Nicolás, como lo son las comunidades de Quircot y La Lima, las cuales se han visto afectadas y cuentan con mayor densidad de población. Algunos datos demográficos importantes del distrito de San Nicolás extraídos del X Censo Nacional de Población, INEC, 2011 muestran una densidad de población de 25.949 habitantes de los cuales 12.703 son hombres y 13.245 mujeres distribuidos en una extensión territorial de 28,2 kms², y una cantidad de viviendas ocupadas de 6.985. Por otro lado, en el Índice de Desarrollo Social 2013, para este mismo distrito se consignan los siguientes datos IDS 66,6 y Densidad de Población 919,2 hab/km². En esta categoría el distrito aparece ubicado en la posición 158 en relación con el total de distritos del país.

La investigación se realizó con una muestra integrada por estudiantes del II ciclo de Enseñanza General Básica (quinto y sexto grados) de las dos escuelas ubicadas en las cuencas de los Ríos Arriaz y Taras, áreas que son propensas a inundaciones periódicas o flujos de lodo, especialmente en época lluviosa y en forma particular cuando se presentan irregularidades hidrometeorológicas que afectan la dinámica hídrica en dichas cuencas.

Las instituciones educativas escogidas por ser las mayormente afectadas, fueron las Escuelas de Quircot y La Lima. Las estrategias didácticas que se planificaron y que se detallan en el capítulo de la propuesta, contempla aspectos relacionados con percepción y gestión de riesgo entre los y las estudiantes, sobre posible afectación por eventos relacionados con inundaciones. La propuesta está dirigida a que los y las estudiantes se conviertan en agentes multiplicadores de acciones preventivas en sus familias y vecindarios, contribuyendo así a generar mayor conciencia en la población adulta y transmitiendo al menos conocimientos básicos de la gestión del riesgo local.

Precisamente, una de las temáticas que se aborda en el Programa de Estudio de II Ciclo del Ministerio de Educación Pública incluye en el Nivel de V Grado la temática de Gestión del Riesgo, bajo el contenido de Fenómenos Naturales y los desastres causados por el ser humano, además en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2020, elaborado por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, así como la Ley Nacional De Emergencias Y Prevención Del Riesgo (Nº 8488), se establecen directrices y obligaciones enfocadas a dimensionar el riesgo y establecer mecanismos apropiados para reducir la vulnerabilidad.

De igual manera en la Guía para la Elaboración de Planes de Gestión del Riesgo en Centros Educativos (MEP-CNE), se encuentran una serie de instrucciones para la capacitación de estudiantes, docentes y padres y madres de familia.

Los niveles de V y VI grados fueron escogidos por las edades de los niños y niñas, las cuales oscilan entre los 10 y 12 años, pues la madurez cognitiva les permite seleccionar y procesar la información, mantener la atención, ampliar la memoria, y desarrollar procesos meta-cognitivos. Según Méndez, (2010), a esta edad se está en capacidad de elaborar esquemas de pensamiento y utilizar el razonamiento hipotético deductivo, por lo que el niño o la niña puede interpretar la información relativa a un determinado tema y proponer soluciones viables a un problema específico.

Por lo tanto, fue fundamental explorar el grado de sensibilidad y percepción que tenían estos niños y niñas sobre el espacio geográfico que ocupan, el sentido de arraigo con respecto a la comunidad donde habitan y al centro educativo donde estudiaban, así como la conciencia sobre la vulnerabilidad ante esos eventos.

En consideración a esta población estudiantil se definieron fundamentos pedagógicos para el abordaje del tema de investigación, así como metodologías y estrategias didácticas pertinentes. La población estudiantil considerada en el

estudio tiene la ventaja de que por su corta edad aún permanecerá en la comunidad por lo menos diez años más, tiempo a través del cual podrá compartir y fomentar la gestión del riesgo entre los integrantes de la comunidad, empezando por su familia, teniendo un efecto multiplicador en el tiempo con una perspectiva a futuro.

1.4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se localiza en las coordenadas medias 9° 55' 00" N- 83° 54' 40"(ver mapa 1, página 35). Presenta una altitud media de 2.050 msnm y una elevación mínima de 1.370 msnm. (Cortés,1997) Su composición geológica corresponde a capas superpuestas de "depósitos fluviales y coluviales, flujos de barro, flujos de tobas, conglomerados, coladas de lava andesítica, mantos de ceniza y lahares" (Solano,2003).

Desde el punto de vista climatológico las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado se ubican en la Vertiente Caribe de Costa Rica, muy cerca de la División Continental. El clima de ambas vertientes afecta toda el área de estudio, especialmente en lo que se refiere al régimen pluvial, pero conectadas al sistema de cuencas de los ríos Reventazón, Pacuare y Parismina que vierten sus aguas en el mar Caribe. El flujo de aire húmedo proveniente del Pacífico tiene influencia notable, principalmente durante los meses de mayo a octubre provocando lluvias orográficas.

Los terrenos donde se asientan las comunidades y centros educativos involucrados en esta investigación reúnen condiciones de alta vulnerabilidad geofísica, la cual se acrecienta con el aumento importante de la población asentada en terrenos cercanos a los ríos que componen la cuenca. Así mismo, la infraestructura habitacional, comercial, vial y de centros educativos se ha incrementado en la última década, lo que provoca mayor vulnerabilidad en la zona.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

- Analizar la percepción del riesgo socioambiental que tiene el estudiantado de quinto y sexto grados de las escuelas de Quircot y La Lima sobre las inundaciones, para implementar acciones didácticas tendientes a la reducción de la vulnerabilidad.

1.5.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar la fisiografía de las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado con una perspectiva desde la educación aplicada respecto a las inundaciones y/o flujos de lodo para identificar la amenaza y la vulnerabilidad.
2. Determinar didácticamente el nivel de percepción de los y las estudiantes de quinto y sexto grado de las escuelas localizadas en el área de estudio sobre la amenaza de inundaciones y/o flujos de lodo.
3. Inculcar didácticamente los conceptos básicos de hidrología, para que la población comprenda la dinámica de inundaciones y/o flujos de lodo como amenaza en el espacio geográfico donde asientan las poblaciones.
4. Proponer estrategias didácticas para que el personal docente de Estudios Sociales, así como los y las estudiantes de quinto y sexto grado de ambas escuelas adquieran habilidades y conocimientos que les permitan fomentar una cultura de la prevención ante el riesgo por inundaciones en la zona donde habitan y estudian.

1.6. METODOLOGÍA

En este apartado se plantean los aspectos básicos que conllevan un trabajo de carácter científico, tales como propósito, técnicas que se utilizaron, tipo de enfoque, sujetos, instrumentos y recursos para el análisis y la interpretación de los datos obtenidos. Además, los alcances de la investigación, así como sus limitaciones, estarán sujetos a los principios de confiabilidad, viabilidad y validez.

1.6.1. Enfoque de investigación

El enfoque utilizado fue de carácter cualitativo, basado en métodos de recolección de datos que permiten estructurar procesos inductivos para explorar y describir, con el fin de generar perspectivas teóricas que van desde lo particular a lo general.

De acuerdo con Hernández, 2006, este enfoque facilitó la elaboración de conclusiones sobre un determinado tema de estudio, en este tipo de enfoque las hipótesis se generaron conforme se desarrolló el proceso investigativo y se capturan los datos, aunque no representaron necesariamente datos estadísticos, estos fueron importantes para medir las perspectivas y puntos de vista de los informantes, tales como, emociones, experiencias, significados, interacciones entre individuos, entre grupos sociales o colectividades mayores.

Así mismo Hernández, 2006, p.9, indica que los datos cualitativos representan descripciones en detalle de algunas situaciones, eventos de distinta naturaleza, y principalmente conductas observables en las personas que aportan información sobre el problema estudiado. En atención a lo citado, la investigadora bajo los conceptos cualitativos usó métodos para obtener datos a través de diferentes modalidades de entrevista, la consulta y revisión de documentos, evaluación de experiencias personales, diarios y videos. El enfoque cualitativo, se relaciona directamente con el paradigma interpretativo o naturalista-humanista, ya que "...su

interés se centra en el estudio de los significados de las acciones humanas y la vida social” (Barrantes, 2013, p. 82).

Esta investigación empleó datos cualitativos que permitieron estudiar y analizar las inundaciones desde una perspectiva integral, asociada a lugares específicos como Quircot y La Lima, logrando una interpretación social y crítica de las situaciones observadas. Mientras que lo cuantitativo se trabajó con técnicas y métodos para cuantificar y graficar la información obtenida, y así dimensionar de manera concreta el fenómeno estudiado.

1.6.2. Paradigma de investigación

Bajo la premisa de que un paradigma es un método de trabajo donde “Cada disciplina científica tiene en su base un cierto número de reglas, principios, estructuras mentales, instrumentos, normas culturales y/o prácticas...” (Fourez, 1994, p, 76). La Geografía como ciencia social, que estudia una serie de eventos y fenómenos físicos para comprender la ocupación del espacio terrestre y su uso por parte de la sociedad humana, no es una excepción y bien puede decirse que su paradigma de investigación es uno de los más completos y multidisciplinarios.

Estas características son muy apropiadas para tener en cuenta en los estudios geográficos a nivel mundial y sobre todo, regional y local, como es el caso del área de estudio definida para esta investigación.

1.6.3. Tipo de investigación y su clasificación

Los diferentes tipos de investigación, así como los criterios para su clasificación son muy variados y adaptables a cada caso en particular, algunos de estos criterios son por ejemplo, su finalidad, su alcance, la profundidad, los contextos espaciales y temporales, entre otros.

En el siguiente cuadro 1 se exponen los principales criterios que se utilizaron en esta investigación como parte de la metodología de trabajo, no solo teórico, sino de campo donde se estudiaron situaciones in situ con mayor libertad de acción.

Cuadro 1
Tipo de investigación propuesta. Características según clasificación

Según Finalidad	Según Profundidad	Según carácter de medición	Según dimensiones espacial y temporal	Según su orientación
<p>Investigación aplicada</p> <p>No tiene como propósito aportar al conocimiento teórico, sino busca solucionar problemas específicos.</p> <p>Derivados de un hecho en particular para transformar parte de la realidad sujeta estudio</p>	<p>Descriptiva y Explicativa</p> <p>Describir fenómenos.</p> <p>Explicar fenómenos.</p> <p>En ambos casos para conocer su dinámica y comprender su dimensión operacional</p>	<p>Cualitativo</p> <p>Para observar fenómenos susceptibles de cuantificar, así como conocer los significados de las acciones humanas y las cuestiones sociales</p>	<p>Histórico-descriptiva</p> <p>Estudio de aspectos importantes del pasado en relación con determinados fenómenos.</p> <p>Pero se focaliza en estudio del hecho o evento tal como se aprecia en el presente. Se establece un énfasis transversal o sincrónico, sin embargo, se consideran importantes aspectos diacrónicos o longitudinales y son prerrogativas del enfoque mixto.</p>	<p>Este tipo de investigación se orienta definitivamente hacia la explicación en busca de respuestas a problemas concretos para la toma de decisiones</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de Barrantes (2013) y Hernández (2006).

1.6.4. Sujetos de investigación

En este apartado se definen aspectos básicos como la población objeto de estudio, es decir, las unidades de análisis más adecuadas, estudiantes de quinto y sexto grado de las escuelas de Quircot y La Lima, y los informantes clave como fueron los y las docentes de Estudios Sociales y las Directoras de ambos centros educativos de educación primaria. Que se encuentran ubicadas en las áreas urbanas cercanas a los ríos ubicados en la cuenca de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, las cuales están expuestas a riesgo por inundación y flujos de lodo.

En estas edades los y las estudiantes han desarrollado una capacidad cognitiva que les permite visualizar y comprender mejor su entorno, así como la sensibilidad para buscar posibles soluciones a problemas específicos. La población de quinto y sexto grado de los centros educativos a estudiar, fue de un total de 225 estudiantes. También se consideró la información proveniente de informantes clave, en particular el cuerpo docente de Estudios Sociales que imparten lecciones a quinto y sexto grado y Directoras de las dos escuelas donde se realizó la investigación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Instrumentos de investigación y sujetos de investigación en los centros educativos de Quircot y La Lima

Instrumento para aplicar	Sujetos participantes
Observación participante	Investigadora principal
Cuestionarios	Estudiantes de quinto y sexto grado de ambos centros educativos
Cuestionarios y entrevista a profundidad	Personal Docente de Estudios Sociales y Directoras de ambos centros educativos

Fuente: Elaboración propia, 2017

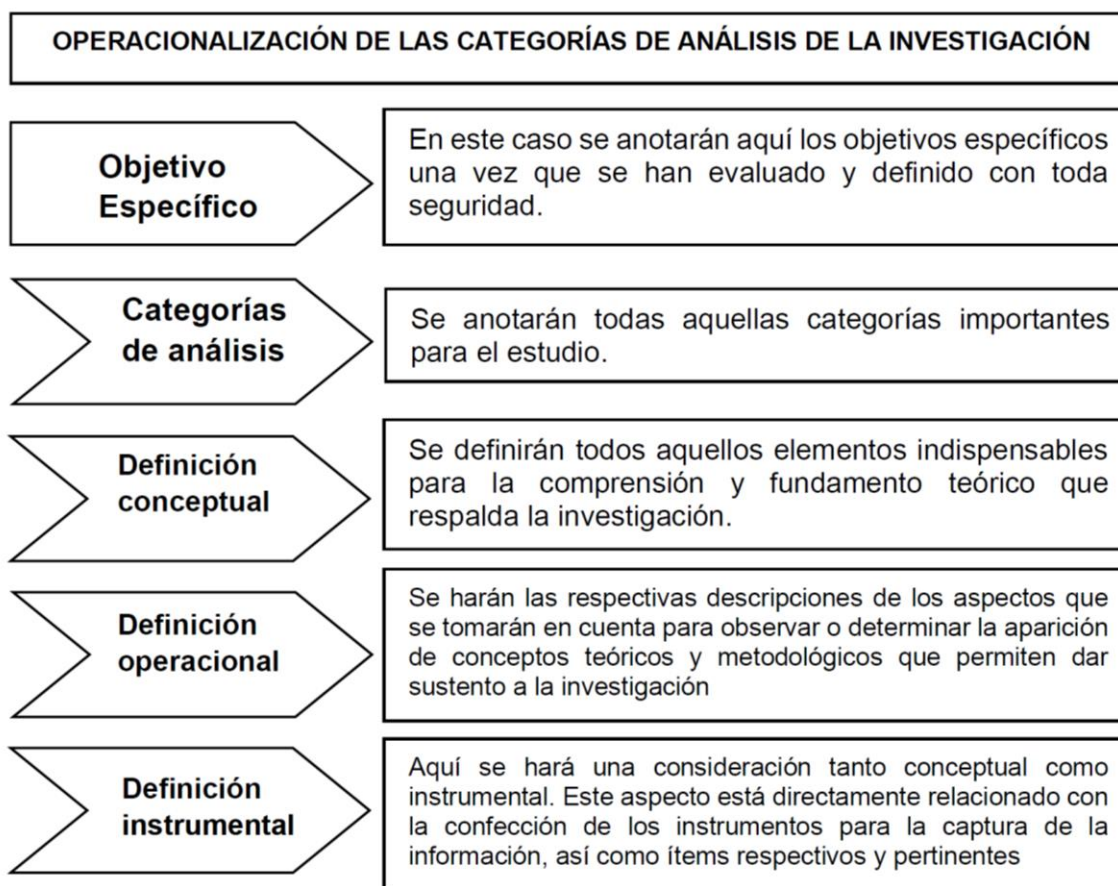
1.6.5. Categorías de análisis de la investigación

Con el desarrollo de la investigación se fueron delimitando las principales categorías de análisis con el fin de definir rangos, cualidades y características básicos del proceso investigativo, guardando la correspondencia con los objetivos propuestos. Aspectos fundamentales en el campo de la geografía se toman en cuenta, tal es el caso del espacio territorial y su ordenamiento, la región y su funcionalidad, el paisaje comunitario y sus elementos físico ambientales y antrópicos.

Un aspecto importante que se considera es la percepción que tienen los sujetos de investigación sobre el espacio y el riesgo socio ambiental a que están expuestos. Estas consideraciones se fundamental en el hecho de que la geografía toma en cuenta y establece prioridades sobre los componentes humanos que se asientan en determinado territorio y crean vínculos ineludibles con este. En caso del enfoque pedagógico que conlleva la investigación se recurre al ***aprendizaje situacional***.

En el siguiente esquema 1 se resume la información pertinente:

Esquema 1



Fuente. Elaboración propia, 2017.

1.6.6. Instrumentos para la recolección de la información

Para efectos de la fase de campo de la investigación propuesta, se consideraron los siguientes aspectos para escoger y definir los instrumentos con el propósito de recabar la información, donde se tomaron en cuenta los siguientes pasos:

- La preparación de los instrumentos (cuestionarios y entrevistas).
- La revisión de cada uno de los instrumentos a utilizar.
- La adecuación de los instrumentos.
- Realización de pruebas de viabilidad y validación de cada instrumento.

- Aplicación de los instrumentos en la fase de trabajo de campo.

En la investigación propuesta se dispuso de variados instrumentos tal como lo permite el enfoque cualitativo para responder interrogantes sobre el tema previamente definido, es decir, la percepción del riesgo de inundación y flujos de lodo que puedan afectar a la población asentada en la cuenca de los ríos Arriaz, Taras y Reventado. Se consideró pertinente utilizar la observación participante, las entrevistas a profundidad y el cuestionario.

1.6.7. Observación participante

En toda investigación de orden cualitativo, el primer instrumento es la observación, en este caso las investigaciones geográficas permiten investigar sobre diferentes acciones, actitudes e intervenciones de los diversos actores sociales, así como registrar y evidenciar situaciones territoriales que impliquen cambios en la dinámica social de comunidades específicas. Esta investigación constituye uno de estos procesos de observación participante, donde la investigadora de este estudio recoge por sí misma la información necesaria para fundamentar los planteamientos de base del trabajo.

Tal como afirma Lorda, 2011, p. 97 “la observación participante es una valiosa herramienta que conlleva al involucramiento del investigador en una variedad de actividades, y por un periodo prolongado de tiempo, con el fin de observar a los miembros de una cultura en su vida cotidiana y participar en sus actividades facilitando una mejor comprensión de los mismos “.

1.6.8 Cuestionario estructurado aplicado a estudiantes y docentes

Compuesto por preguntas abiertas y preguntas cerradas. Las preguntas fueron diseñadas utilizando las siguientes escalas (Anexo 1 pág. 129 y Anexo 2, pág. 132):

- Tipo Liket. Consiste en formular ítems en forma afirmaciones, sean estas positivas, neutrales o negativas.
- Escalograma de Guttman. Consiste en plantear preguntas que miden una variable unidimensional.
- El diferencial semántico. Consiste en planteas una serie de adjetivos extremos, que exploran las actitudes de los sujetos de información.

El cuestionario es una técnica para la recolección de la información más utilizada debido a que permite obtener no solo datos concretos y puntuales sobre un determinado aspecto, sino opiniones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones u otras percepciones de las personas sobre un determinado evento.

1.6.9. Aplicación de la entrevista abierta

En este método de recolección de información la investigadora utiliza indistintamente, los enfoques cualitativo y cuantitativo. Se trata de un valioso instrumento que permite obtener información sobre cualquier tema de investigación, lo que permite llevar a cabo el estudio interactuando directamente con el informante clave, planteando las interrogantes y registrando las respuestas de manera efectiva.

En el caso de la modalidad conocida como *entrevista a profundidad*, se realiza mediante una conversación debidamente planificada por la investigadora, de manera que no se trate de preguntar de una manera formal y guiada, sino ir buscando la información poco a poco hasta lograr enfocarse en los aspectos medulares. Mediante este tipo de entrevistas se facilita la expresión de opiniones libremente, así como los diferentes puntos de vista sobre un determinado problema, las percepciones de las personas sobre determinados hechos, entre otros aspectos que benefician y enriquecen la información obtenida. (Barrantes, 2013).

En ambos casos (cuestionario y entrevista) se indagó con los sujetos de investigación, especialmente estudiantado, docentes de Estudios Sociales y

Directoras, temáticas relacionadas con: Antecedentes sobre eventos relacionados con inundaciones y flujos de lodo que han afectado al centro educativo y la comunidad donde se ubica; conocimiento del entorno geográfico donde está emplazado el centro educativo; capacitaciones recibidas sobre la temática de la prevención; conocimiento sobre terminología en gestión del riesgo, tales como vulnerabilidad, amenaza, mitigación.

1.7. MARCO TEÓRICO

En esta investigación se trabajó con un marco referencial enfocado a temas relacionados al crecimiento urbano, ordenamiento territorial, gestión local de riesgo por inundación o flujos de lodo, hidrología, conceptos sobre cuencas hidrográficas.

Por otro lado, se incluyen conceptos pedagógicos tales como, estrategias didácticas, aprendizaje significativo, aprendizaje situado. En cada caso se dieron las especificaciones pertinentes, dirigidas a interpretar la problemática de las poblaciones y los centros educativos ubicados en la cuenca de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, en el distrito de San Nicolás, provincia de Cartago.

En este capítulo sólo se esbozan aspectos generales de cada uno de los tópicos mencionados, mismos que fueron debidamente ampliados y documentados en los capítulos posteriores de la investigación. Sin embargo, se presentan aquí textos con información básica sobre el problema de investigación.

1.7.1. El crecimiento urbano y la creación de riesgos

Generalmente el crecimiento urbano se entiende como aquella situación que provoca la urbanización de áreas periféricas al cinturón metropolitano, a veces este movimiento abarca terrenos de vocación agrícola, forestal y puede que hasta humedales que son desaguados con el fin de urbanizar. Es frecuente también, que estas áreas se utilicen para construcción de residenciales, zonas comerciales y hasta

industriales, muchas veces estas regiones consideradas de riesgo, como podrían ser terrenos propensos a inundaciones, flujos de lodo, deslizamientos y deslaves o áreas de fallamiento local.

Según Solano, 2003, en la actualidad, un poco más de la mitad de la población mundial se encuentra concentrada en las áreas urbanas y al parecer esta situación no tiende a variar, especialmente debido a la costumbre de las personas de trasladarse continuamente de las zonas rurales a las grandes ciudades. Este problema funcional genera una serie de problemáticas nuevas y agrava las preexistentes, de ahí que urbanistas y geógrafos, entre otros profesionales, externen preocupaciones sobre la capacidad de las sociedades para enfrentar el reto de la masiva urbanización, en muchos casos sin la planificación adecuada, cosa que dificulta el logro de un equilibrio metropolitano, y si se quiere demográfico-urbano, para hacer de las ciudades unidades espaciales sostenibles, no solo en habitabilidad, sino en desarrollo económico, seguridad ciudadana, vulnerabilidad ante eventos, sean físicos o antropogénicos causantes de desastres, viabilidad y acceso, reducción de contaminantes, entre otros importantes aspectos que requieren abordajes metodológico-científicos para atenuar sus efectos negativos sobre la población y el medio natural y sus recursos.

En todo programa de estudio para abordar el problema del crecimiento urbano se hace necesario considerar una serie de actuaciones generales y elementales, tal es el caso de las infraestructuras básicas, es decir, considerar si se hace necesaria la creación de nuevas obras o si se requiere mejorar las existentes.

Otro aspecto interesante se refiere al tratamiento adecuado y justo de la desigualdad, inequidad y la exclusión social, que afectan a las poblaciones menos favorecidas. La debida atención a este problema puede ser uno de los insumos que permita una participación proactiva y propositiva de la población marginada, aspecto que puede redundar en menor habitabilidad de las ciudades.

De igual manera, cuando se habla de habilidades competentes y una integración a la economía mundo, las ciudades son consideradas como ejes de desarrollo económico en sus respectivos países. Las ciudades, al igual que las empresas están inmersas en un proceso de competitividad económica, por lo tanto, su funcionalidad depende en gran parte de ese factor económico. También este factor favorece o dificulta la habitabilidad urbana. (Castroviejo, 1991).

Por otro lado, los nuevos procesos de urbanización, sumados al incremento demográfico que se traduce en mayor densidad de población, el veloz incremento y uso de la tecnología y la globalización misma, han ido redefiniendo el papel de los gobiernos locales, que deben implementar nuevos y mejorados sistemas que les permitan brindar servicios básicos a la población.

En el caso del distrito de San Nicolás, se puede apreciar un crecimiento urbano creciente, debido al incremento de la infraestructura comercial, proyectos de vivienda y áreas en precario, sin considerar la vulnerabilidad ambiental, y de las características que originaron y conformaron geológicamente el área de estudio.

1.7.2. EL Ordenamiento Territorial: una urgencia en la planificación territorial

Los procesos de ordenamiento territorial requieren de una gestión dinámica, donde los estudios regionales y el análisis de las condiciones geográficas específicas permitan identificar las actividades que se necesitan para el uso adecuado de los recursos naturales disponibles. De esta manera los principios del ordenamiento territorial conllevan la planificación del uso de la tierra para el futuro, por eso se puede afirmar que estas acciones son estratégicas para lograr un desarrollo sustentable óptimo.

Mediante el ordenamiento territorial se busca un equilibrio regional para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, la realización de gestiones responsables en la

administración de los recursos naturales, la protección del medio natural, y fundamentalmente, la utilización racional e inteligente del territorio.

El ordenamiento territorial establece procesos de planificación, los cuales deben ser estructurados con base en políticas estatales, donde se contemplen no sólo aspectos sociopolíticos, sino también técnicos y administrativos que se enfocan en promover la conservación, la buena administración y uso del territorio, lo que debe incluir la localización de las actividades productivas, la ocupación demográfica y el crecimiento urbano, la infraestructura y los servicios en armonía con los recursos naturales disponibles. Todo lo anterior también plantea procesos de prevención o mitigación de eventos ambientales y antrópicos adversos, lo que redundará en un crecimiento económico sostenido. Algunos de los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta en las políticas de ordenamiento territorial son:

- Conocimiento adecuado de las características físicas y biológicas de las regiones intervenidas.
- Consideración de los aspectos históricos y culturales de los sitios de interés.
- Mejoramiento de las obras de infraestructura existentes y creación de nuevas.
- La estructura social, institucional y económica de las regiones intervenidas
- Conocimiento de los sistemas competitivos, no solo a nivel regional y nacional, sino internacional de las actividades económico-productivas.
- Los asentamientos humanos y las características urbanísticas y demográficas de los lugares objeto de planificación territorial.

A pesar de todo lo anterior, en Costa Rica no existe una adecuada gestión enfocada al Ordenamiento Territorial, aunque sí hay políticas con lo que se ha procurado planificar el uso del territorio, como por ejemplo los planes reguladores, que son procedimientos teóricos y prácticos que los gobiernos locales han elaborado para ordenar el uso del suelo, las actividades productivas, los procesos urbanísticos, la prestación de servicios, entre otros aspecto importantes en unidades geográficas bien delimitadas, como son los Cantones.

1.7.3. Los planes reguladores en Costa Rica

En Costa Rica existe legislación ligada al Ordenamiento Territorial, además de una serie de instituciones públicas encargadas de estas políticas, sin embargo, se adolece de una integración adecuada por lo fragmentada que se encuentra.

Al no encontrar un marco legal claro, unificado e integral, en relación con el ordenamiento territorial, es frecuente encontrarse con algunas dificultades tales como:

- Una planificación urbana diferente a la planificación territorial.
- Poca producción de Planes Reguladores
- Poca responsabilidad en la toma de acuerdos regionales municipales
- Poca participación de actores sociales y escasa voluntad política

En el Estado de la Nación, 2010, se hace referencia a esta situación, de tal manera que se establece que:

“Costa Rica no tiene un marco legal suficientemente claro para el ordenamiento territorial, que determine con precisión y sin contradicciones las competencias y responsabilidades más importantes, que cuenta con una serie de normas de incidencia directa en el tema, algunas de las cuales son leyes de la República” (p.197)

Paralelamente a esta problemática, también en el mismo documento, considera que se presenta un proceso desordenado de urbanización y un desarrollo productivo con poca regulación y control ambiental, se ha vulnerado la calidad del agua, los suelos han perdido fertilidad, y se han exacerbado los mecanismos geoambientales causantes de desastres en zonas con alta densidad demográfica.

Costa Rica ha venido experimentando rápidamente el aumento de condiciones de vulnerabilidad geoambiental, la cuenca de los ríos Arriaz, Taras y Reventado en la ciudad de Cartago no es una excepción, y estas condiciones adversas se agravan con el incremento demográfico y el crecimiento desordenado de las áreas urbanas.

1.7.4. El plan regulador del cantón Cartago

Los planes reguladores constituyen una herramienta de gran importancia que coadyuvan al desarrollo de un territorio, En el caso de la provincia de Cartago solo se han diseñado Planes Reguladores en el cantón Cartago, con dos versiones, una No.076 del año 1975 y otra No.190 del año 1990, en el distrito primero del cantón de Oreamuno No.202 del año 1991 y No.178 del año 1999, y el cantón de la Unión No.177 del año 1992.

El Plan Regulador Territorial del cantón Cartago, como instrumento técnico y jurídico, ha sido elaborado por el Gobierno Local con la participación y colaboración del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, la Comisión de Enlaces Técnicos Intermunicipales y el Centro de Investigación en Vivienda y Construcción (CIVCO) del Instituto Tecnológico de Costa Rica, además de los lineamientos establecidos en el proyecto PRUGAM (Plan Regional Urbano de la Gran Área Metropolitana).

Este plan contempla aspectos generales sobre urbanismo, no contiene ninguna especificación sobre las zonas de alto riesgo correspondientes a la parte inferior de las cuencas de los ríos Reventado y Taras, área que presenta mayor vulnerabilidad geofísica de la provincia. De hecho, en ese plan se da espacial importancia a los probables eventos por sismicidad y no por flujos de lodo, principal factor de riesgo en las poblaciones ubicadas en las zonas aledañas al cauce de esos ríos especialmente los caseríos de La Lima, Quircot, Taras y Loyola.

1.7.5. La gestión del riesgo local a través de la participación integral

La Gestión Local de Riesgo ante desastres, sean estos causados por eventos naturales o acciones humanas, considera la vulnerabilidad preexistente y promueve las actividades organizativas, sociales e institucionales, además de todos los aspectos relacionados con prevención y mitigación.

Estas acciones son responsabilidad del Estado y de la Sociedad Civil, con el apoyo de las instituciones y organismos de atención de emergencias. Las acciones de estos actores empiezan por evaluar las condiciones geoambientales y sociales que pueden impulsar las variadas vulnerabilidades en determinado espacio geográfico.

Las condiciones y proyecciones sobre el crecimiento urbano asociado con incremento demográfico, así como el aumento de las posibilidades de desastre son situaciones que señalan la urgencia de reforzar capacidades de gestión, a la vez que los mecanismos de gestión territorial participativa, y nuevas asignaciones en el papel que las organizaciones deben asumir para una gestión local y pública tendiente a reducir las vulnerabilidades. De esta manera “... el Ordenamiento Territorial debe convertirse en el vínculo que permita la prevención y la mitigación de desastres, como tal, debe ser la alternativa ideal para la búsqueda de un desarrollo sostenible, libre de los efectos retrógrados de dichos fenómenos” (Solano, 2003).

De acuerdo a estos planteamientos el Ordenamiento Territorial y los Planes Reguladores se convierten en una herramienta para una planificación integral que incluya el abordaje efectivo de las diferentes amenazas y vulnerabilidades localizadas en un determinado espacio geográfico.

En el caso de las áreas subyacentes a los cauces de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, la Gestión del Riesgo Local debe ser una prioridad del Gobierno Local que garantice el cumplimiento de las acciones políticas, técnicas y administrativas, que lleven de manera efectiva a la reducción del riesgo y las vulnerabilidades que coexisten en esta zona, considerando especialmente el crecimiento de las áreas urbanas destinadas a la actividad comercial, habitacional, y sobre todo los centros educativos y la población estudiantil, bajo riesgo inminente por impacto de corrientes de lodo e inundaciones.

La Gestión del Riesgo Local se debe considerar como un proceso que permite identificar, analizar y cuantificar las posibilidades de pérdidas y efectos secundarios

que se desprenden de un desastre, contempla también las acciones preventivas, correctivas y reductivas que deben emprenderse después de un evento destructivo, sea por eventos naturales o antrópicos (Sarmiento y Segura, 2001).

Las variables que definen el riesgo, en un espacio geográfico y en un tiempo determinado son la amenaza y la vulnerabilidad, ambas son condiciones necesarias para explicar el riesgo. Desde un punto de vista integral la Gestión del Riesgo implica la identificación y análisis del riesgo, la concepción y aplicación de medidas preventivas y de mitigación, y los preparativos y acciones para las fases posteriores de atención, rehabilitación y reconstrucción, para estas fases, se requiere de la transferencia de recursos financieros.

Considerando que el riesgo es la posibilidad de exceder un valor específico de daños ambientales, sociales y económicos en un sitio determinado y en un espacio temporal definido, dos factores son determinantes para su materialización: La amenaza y la vulnerabilidad. En el primer caso se trata de un factor externo de riesgo, representado por la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o producto de la acción humana que puede manifestarse en un lugar específico, con un tiempo y una duración determinada.

La vulnerabilidad se define como un factor interno de riesgo de un sujeto, objeto sistema expuestos a una amenaza específica, es decir, son las condiciones resultantes de factores físicos, socioeconómicos y ambientales que exacerban la susceptibilidad de la comunidad a los impactos de una o varias amenazas.

La expresión $R = f(A, V)$ significa que el riesgo está definido en función de la amenaza y de la vulnerabilidad y que es directamente proporcional a ambas, de ahí la necesidad de estudiarlas cuidadosamente, para tener una estimación adecuada del riesgo existente.

1.7.6. Conceptos asociados a la investigación

1.7.6.1. Flujo de lodo

Un flujo de lodo se considera como un corrimiento de tierra rápido y fluido, contiene materiales de detrito, es decir, arena, arcilla, limos, restos vegetales y gravas más gruesas y densas, además de una cantidad variable de agua que se desplazan de las partes altas a las partes bajas de una cuenca hidrográfica. Este tipo de evento geológico influye en la definición de la morfología de una cuenca hidrográfica e implican a su vez un riesgo potencial debido a su capacidad destructiva.

1.7.6.2. Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca

Una cuenca hidrográfica se puede definir desde variadas aplicaciones conceptuales. En el caso de la presente investigación, se comprende como cuenca hidrográfica aquella unidad natural delimitada por las divisorias de aguas, que equivalen al perímetro de la misma y por ende entre las que se comprende su respectiva superficie, y en la que se localiza una red fluvial que converge a un canal principal, que se encarga de sacar sus caudales de escorrentía fuera del sistema.

Según Faustino, 2006, una cuenca hidrográfica se subdivide en unidades hidrológicas menores, como lo son las microcuencas y subcuencas. Se entiende como una microcuenca, la superficie que ha desarrollado un drenaje que fluye directamente a la corriente principal de una subcuenca, es decir, varias microcuencas conforman una subcuenca. Por lo que una subcuenca recoge el flujo hidrológico a un subcanal principal, que confluye directamente al canal principal o mayor de toda la cuenca hidrográfica como un todo.

Con base en lo anterior los sistemas fluviales de los ríos Arriaz, Taras y Reventado son considerados como cuencas hidrográficas, dada la escala del estudio, es decir, que se emplaza en sus áreas de sedimentación. Pese a que son unidades

hidrológicas de algunos kilómetros cuadrados, en ellas se pueden diferenciar las equivalentes a microcuencas y subcuencas. Asimismo, el contexto de la problemática a estudiar es propio de estos sistemas fluviales, por lo que de acuerdo con el razonamiento anterior, el concepto hidrológico de cuenca hidrográfica será el que se utilizará en este estudio.

Desde el punto de vista físico, se puede indicar que una cuenca es un medio biofísico complejo compuesto por diferentes elementos (suelo, subsuelo, agua, vegetación, flora, fauna y clima) que se interrelacionan para mantener el dinámico equilibrio de la naturaleza. Al ser un medio natural morfodinámico, es fundamental tomar en cuenta el clima que prevalece en la cuenca, así como las formaciones superficiales y el tipo de relieve los cuales operan en las constantes modificaciones en la morfología de la misma.

Es importante considerar las características fisiográficas de la cuenca en estudio, como su forma alargada y rectangular que exponen a la zona corrientes de lodo y coincide con el área de sedimentación, siendo un verdadero cono de deyección. La pendiente de la subcuenca define en gran medida los patrones de infiltración, escorrentía superficial, subterránea, así como la humedad del suelo (Villón, 2004).

Por otra parte, se considera que

“Las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrográficas son espacios geográficos ideales para la planificación de un territorio, es decir, son unidades que brindan el marco de referencia para el ordenamiento territorial de una región, así como la definición de las estrategias que permitan el uso racional de los recursos naturales. La familia o la unidad de producción es el último nivel jerárquico para llevar a cabo la planificación de una cuenca hidrográfica, ya que los objetivos finales de cualquier planificación territorial son mejorar la calidad de vida de los pobladores”. (Espinoza, 2003, p. 29)

Para efectos de esta investigación, es primordial considerar que se utilizó el concepto de cuenca, como un medio humano en transformación, ya que representa el área donde se ubican las actividades del ser humano, las cuales pueden modificar

las interrelaciones existentes entre los fenómenos que rigen el equilibrio natural dinámico. Aunque se trata de unidades hidrológicas de menor tamaño, el término cuenca se utilizó con el propósito de un abordaje individualizado que impactará un área específica de estudio, como lo es el área de inundación de las cuencas de los ríos Arriaz y Taras, con afectación colateral del río Reventado.

En estas cuencas se presentan una serie de interrelaciones geoespaciales y socioeconómicas, incluyendo instituciones educativas, las cuales presentan diferentes grados de vulnerabilidad ante eventos relacionados con condiciones hidrometeorológicas.

1.7.6.3. Subcuenca

Las subcuencas son unidades territoriales drenadas por ríos que desembocan en un curso principal de una cuenca hidrográfica. Una cuenca se subdivide en subcuencas que corresponden a los cursos superficiales de agua que terminan en el colector común, de ahí que en una cuenca puede haber varias subcuencas. En realidad "...el área de la subcuenca está delimitada por la divisoria de agua de un afluente, que forma parte de otra cuenca, que es la del cauce principal al que fluyen sus aguas" (Espinoza, 2003).

1.7.6.4. Microcuenca

El concepto de la microcuenca debe ser considerado en cuenta un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial, hidrológica, morfológica y morfométrica, ya que en esta se presentan interacciones indivisibles entre lo económico, social y ambiental.

En relación con la vulnerabilidad ambiental en las microcuencas, muchos de los desastres que ocurren sobre la superficie continental, se desarrollan dentro de una cuenca hidrográfica; lo cual queda de manifiesto cuando se presentan fenómenos

de carácter hidrometeorológico con cierta frecuencia, tales como granizadas, lluvias torrenciales, huracanes, inundaciones, sequías, tornados, entre otros. Por lo general, un desastre no ocurre de forma simultánea por toda una cuenca, ni de igual manera, ni magnitud; lo que revela que hacia el interior de esta unidad territorial se presentan procesos desiguales de transformación o degradación de recursos naturales que se ven involucrados por las actividades antrópicas. (Villón, 2004).

1.7.6.5. Morfometría y morfología de las cuencas hidrográficas

Es importante estimar las dimensiones de una cuenca, subcuenca o microcuenca, para determinar no solo forma, sino rugosidad e irregularidades, tipos de corrientes superficiales de agua, caudales y cauces, altitud, longitud, entre otros aspectos. Por otro lado, se requiere entender el origen y el funcionamiento de estas áreas de la superficie terrestre con el fin de comprender su geodinámica. Por tal motivo, es importante para la investigación conocer los conceptos asociados a la subcuenca y microcuenca para poder identificar las condiciones geoambientales que pueden propiciar eventos que impacten las comunidades ubicadas en el área de estudio.

El área de estudio es una zona de origen volcánico, con fuertes pendientes y suelos que propician la erosión, es de forma alargada y rectangular y como se ha mencionado anteriormente es la zona más expuesta a las corrientes de lodo y coincide con el área de sedimentación, siendo un verdadero cono de deyección. Todos los aspectos geográficos mencionados anteriormente constituyen material teórico y práctico que sirvió de fundamento para el diseño de la propuesta didáctica que se explica en el capítulo v.

1.7.6.6. La percepción como herramienta de interpretación

La percepción conlleva un proceso para interpretar la información sensorial sobre las sensaciones cotidianas. Muchas de las vivencias, sean físicas o sensitivas quedan registradas en la mente, así los espacios geográficos y sus características

son objeto de estudio por la llamada geografía de la percepción. Esta faceta de la geografía considera la percepción física al analizar el relieve y las demás condiciones físicas de un lugar, en relación con aspectos tales como demografía, política, economía y cultura.

La percepción puede considerarse un elemento fundamental para identificar riesgos y vulnerabilidades ante una amenaza determinada. El conocimiento del riesgo que tiene los habitantes de regiones, áreas, pequeños espacios, comunidades, etc., propensas al impacto de eventos naturales muy variados es de vital importancia para explicar porqué las personas siguen viviendo en esos lugares. “La percepción del ambiente se caracteriza por un gran dinamismo espacial y temporal donde influyen condiciones externas físicas y sociales que interfieren en cada persona haciendo que ésta asigne mayor o menor importancia a los objetos o a los fenómenos del ambiente...” (Solano, 2003. p. 103).

1.7.6.7. El aprendizaje situado

El “*aprendizaje situado*” es el enfoque adecuado para esta investigación, en tanto promueve una mejor interacción con el espacio geográfico y los aspectos socioculturales, ya que facilita la comprensión y definición con mayor claridad las interacciones entre los sujetos que intervienen o deberían intervenir en la acción educativa, así como la realidad particular de cada institución, generando de esta forma procesos de construcción colectiva del aprendizaje. Esta teoría reconoce los aportes de otros enfoques relacionados con el desarrollo cognitivo, los cuales ponen énfasis en una dimensión más intra-sicológica del aprendizaje. Sin embargo, este tipo de aprendizaje plantea “que el conocimiento es un fenómeno social no una “cosa”, que es parte y producto de la actividad conjunta de los actores y que se encuentra situado en el contexto y cultura donde se utiliza.” (Díaz, 2006, p.6).

De ahí que, explorar percepciones y experiencias con la población estudiantil sobre gestión de riesgo, en este caso relacionado con la ocurrencia de inundaciones o

flujos de lodo, fue de vital importancia para definir las propuestas didácticas para el aprendizaje significativo dirigido a promover conocimientos habilidades y destrezas relacionadas con la prevención.

Según el mismo autor las “experiencias auténticas”, se basan en el principio de “aprender haciendo”, por lo que las experiencias de aprendizaje deben diseñarse de tal manera que utilicen y transformen tanto ambientes físicos como sociales para generar cambios sustanciales en los seres humanos a partir de un proceso continuo de desarrollo reflexivo del pensamiento en contextos significativos y pertinentes, en este caso una realidad que implica riesgo por eventos relacionados con inundaciones o flujos de lodo a la comunidad estudiantil localizada en un área expuesta a este tipo de riesgos. El aprendizaje situado se relaciona con el constructivismo y el aprendizaje significativo, ya que comparten principios tales como:

- ✓ toda actividad de aprendizaje debe ser auténtica, es decir; debe incorporar situaciones y contextos cotidianos donde se desenvuelven los estudiantes
- ✓ los nuevos conocimientos y habilidades que se desarrollan con el aprendizaje, debe poder aplicarse en diferentes contextos. (Vargas, 2009).

Todas las actividades de aprendizaje deben diseñarse de tal forma que el estudiante desarrolle la habilidad de enfrentarse a problemas y situaciones reales en las dimensiones temporales y espaciales. El aprendizaje se logra a través del desarrollo de un sentimiento de autoeficacia y control de la situación lo que le permitirá apropiarse de manera autónoma del proceso llamado “meta-aprendizaje”, esto genera que “...cuanto más autoeficaces se sientan los estudiantes, cuanto más confíen en que pueden influir en el futuro, más altas serán las metas que se propondrán y mayor su compromiso con ellas”. (Martín y Moreno, 2007, p. 31).

En vista de las consideraciones de orden teórico y pedagógico expuestas anteriormente, es de vital importancia diseñar y definir estrategias didácticas

enfocadas al trabajo con el personal docente de Estudios Sociales, para que luego éste aplique los conocimientos y estrategias con la población estudiantil de las escuelas citadas, con el fin, no solo de desarrollar habilidades y destrezas en el manejo de la información pertinente relacionada con el riesgo de inundación, sino de generar insumos importantes para incentivar una cultura de la prevención, donde estos mismos estudiantes se conviertan en agentes multiplicadores en el conocimiento del espacio geográfico que ocupan, así como sus características.

1.7.6.8. Las estrategias didácticas como instrumento para la solución de problemas

Se entiende como estrategias didácticas la selección de actividades y prácticas pedagógicas en diferentes momentos formativos, métodos y recursos en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje.

Las estrategias de aprendizaje consisten en un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas. Por su parte, las estrategias de enseñanza son todas aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiantado para facilitar un procesamiento más profundo de la información.

Es sustancial, plantear estrategias didácticas que contemplen los objetivos de Enseñanza-Aprendizaje a partir de los diversos métodos, los cuáles deben dirigirse a las necesidades particulares de cada asignatura, por lo tanto, los y las docentes deben conocer y emplear una variedad de actividades que le permitan concretar dichos procesos apoyados de los diversos recursos y materiales didácticos. Todas las consideraciones teóricas anteriores dan pie no sólo al conocimiento previo de conceptos importantes para la investigación, sino que sirvieron de base para definir mecanismos metodológicos que permitieron alcanzar los objetivos propuestos en este estudio.

CAPÍTULO II

CONTEXTUALIZACIÓN BIOFÍSICA DE LAS INUNDACIONES Y FLUJOS DE LODO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Para el abordaje de la problemática objeto de esta investigación, este capítulo proporciona la información referente a las variables biofísicas que se relacionan directamente con la recurrencia de desbordamientos fluviales que redundan en inundaciones y flujos de lodo recurrentes en el área de estudio.

2.1. Marco geofísico del estudio

Considerando que esta investigación se sustenta en estudiar como las inundaciones torrenciales por desbordamiento fluvial afectan la infraestructura, la población y sus actividades; en este caso, por parte de la red hidrográfica que atraviesa las comunidades de Quircot y La Lima en Cartago; se tiene que el impacto y recurrencia de éstas en buena parte, es favorecida por las características del origen geológico y geomorfológico que presentan las cuencas hidrográficas asociadas a dicha red fluvial.

Por lo anterior, es oportuno en este apartado, indicar que el área de estudio en referencia a las cuencas hidrográficas del río Arriaz, Taras y Reventado, se ubican en la ladera occidental del macizo volcánico Irazú, siendo el volcán de mayor elevación de la cordillera Volcánica Central, con 3432 msnm (Fotografía 1).

Geológicamente, el territorio de América Central, se divide en América Central Septentrional y Meridional. La primera se extiende desde el istmo de Tehuantepec en México hasta unos 12° 30' de latitud norte (mitad de Nicaragua), que se formó a partir segmentos de corteza continental desplazados, adheridos y juntados por la deriva continental a América del Norte; mientras América Central Meridional más joven es originada por vulcanismo y tectonismo que se mantienen activos hasta la actualidad (Cohen, Harper, Gibbard y Fan, 2018), correspondiendo hoy con el

territorio sur de Nicaragua, Costa Rica, Panamá hasta la depresión del río Atrato en Colombia (Gómez, 1986).



Fotografía 1. La imagen muestra la topografía típica multiconvexa (ondulada) de la ladera occidental del macizo volcán Irazú, donde nacen los ríos Arriaz, Taras y Reventado, sobre la que se practica intensamente la horticultura y donde las áreas protegidas se limitan a las partes altas de las laderas. Fotografía: Evelyn Siles, 2019.

El territorio de Costa Rica es muy joven en términos geológicos, considerando que la edad de la tierra que se estima en 4600 Ma (Cohen, Harper, Gibbard y Fan, 2018), mientras que las tierras más antiguas del país pertenecen al Jurásico Inferior, con unos 200 Ma, como lo son las penínsulas de Santa Elena y Nicoya (Denyer, Alvarado y Aguilar, 2000), es decir, Costa Rica en edad geológica, apenas se encuentra en el 4.3% del tiempo geológico, inclusive respecto a América del Norte y América del Sur, cuyos orígenes de estos últimos se remontan al Precámbrico (Denyer, Alvarado y Aguilar, 2000).

Los procesos geológicos asociados (vulcanismo, tectonismo, erosión, sedimentación), asociados a la subducción de la placa Cocos respecto a la placa Caribe, va, inicialmente conformando con rocas de origen volcánico submarino el segmento del territorio costarricense, perteneciente a la Península de Nicoya, el sector entre Herradura y Quepos, así como parte de la Península de Osa a finales del Eoceno, así como las islas actuales presentes en el Golfo de Nicoya, la Fila Costeña, la estructura principal de la península de Osa, Punta Burica, cerranías de

pie de monte en el Caribe de la actuales cordilleras de Talamanca, de Guanacaste en su extremo norte y el entorno de la península de Santa Elena, con formaciones de rocas sedimentarias de Mesozoico y Cenozoico (Tournon y Alvarado, 1997).

Seguidamente y siempre con fundamento en Tournon y Alvarado, 1997, entre el Mioceno y Plioceno por procesos volcánicos y levantamiento del fondo oceánico se forman las primeras morfoestructuras montañosas, como el vulcanismo de los Cerros del Aguacate, cerros de Atacama, Cordillera de Tilarán con extensión dirección NE, a los relieves de baja elevación que sobresalen por encima de las llanuras de la Subvertiente Norte y Caribe, hoy extintos y relieve muy erosionado, donde se debe destacar a la cordillera de Talamanca que junto a los anteriores constituyen un eje estructural continuo, que empieza a dar forma al territorio nacional, donde destaca la presencia del cerro Chirripó que es la mayor altitud del país con 3820 m.

Durante el cuaternario (últimos 2.5 Ma), con una dirección NW-SE, se empiezan a formar la cordillera volcánica de Guanacaste, donde destacan los volcanes Orosí (1440 msnm), Cacao (1659 msnm), Rincón de la Vieja (1800 msnm), Santa María (1916 msnm), Miravalles (2028 msnm), Tenorio (1916 msnm) y Montezuma (1820 msnm), separados por depresiones que permiten el intercambio de masas de aire entre vertientes, y la cordillera Volcánica Central con los edificios volcánicos principales Platanar (2183 msnm), Porvenir (2267 msnm), Poás (2708 msnm), Congo (2014 msnm), Barba (2906 msnm) y Cacho Negro (2250 msnm), también separados por depresiones topográficas (Bergoeing, 2014).

Estas cordilleras mantienen actividad volcánica hasta la actualidad. Es de destacar que la vertiente o laderas orientadas hacia el Caribe, poseen un relieve abrupto como consecuencia de un régimen lluvioso casi todo el año, que ha erosionado y construido una red hidrográfica de valles profundos torrenciales, que cortan sus macizos volcánicos, estructurados como estratovolcanes constituidos, alternando coladas de lava, piroclastos, mantos de cenizas volcánicas, lahares, depósitos de

arrastre fluvial torrencial como conos de deyección, de detritos, remoción en masa, etc., hasta que su pie de monte contacta la llanura formada con materiales producto de su erosión, sobre la que discurre la red fluvial en forma de corrientes anastomosadas hasta desembocar en el mar Caribe (Comunicación verbal, Cortés Granados Víctor, 2020).

La vertiente Pacífica, presenta laderas de pendientes menos pronunciadas, con un control climático de una estación seca y una lluvia de duración semejante, con una red fluvial de valles no tan profundos en su recorrido de ladera, pero sí de un comportamiento hidrológico torrencial que se manifiesta en desbordamientos fluviales al entra en contacto con la Depresión Tectónica Central, que es donde se encuentra emplazada el 64% de la población del país. Lo antes indicado, se corrobora al estar esta depresión rellena de materiales movilizados por la dinámica volcánica de la cordillera y por su hidrogeomorfología, sumado a los rellenos de la cordillera de Talamanca que se encuentra en dirección opuesta, sobre las que se práctica la agricultura, la ganadería vacuna y se emplaza numerosa población humana (Comunicación verbal, Cortés Granados Víctor, 2020).

Finalmente, según Tournon y Alvarado, 1997, debido a la erosión de los sistemas montañosos, se ha generado a lo largo del Cuaternario, el arrastre de sedimentos que han colmatado valles y cuencas de sedimentación que hoy conforman el sistema de llanuras de la subvertiente Norte, Caribe y Pacífico de Costa Rica, así como los valles de relleno de General, Diquis, Coto, Térraba, Parrita, Tempisque, Talamanca, Sixaola, etc., coadyuvados por el levantamiento neotectónico.

Como se puede desprender de lo antes expuesto, el área de estudio o las cuencas de los ríos, Arriaz, Taras y Reventado, como unidades naturales, se encuentran en una las zonas del país geológicamente muy joven (vulcanismo activo, fuerte actividad sísmica, ocurrencia de deslizamientos, etc.), es decir, apenas representa el 0.054% del total de la edad de la tierra, como lo es la cordillera Volcánica Central (falda occidental del volcán Irazú) y la Depresión Tectónica Central, que a su vez

está bajo la influencia de un clima estacional (seco y lluvioso), siendo en los meses de setiembre a octubre donde se producen las lluvias más intensas y eventualmente la influencia indirecta de huracanes o tormentas (junio a noviembre) que afecten el país, lo que se manifiesta en la recurrencia de inundaciones por desbordamiento fluvial torrencial en la zona de sedimentación donde se ubican los poblados de Quircot y La Lima, de Cartago.

2.2. La cuenca hidrográfica como referencia espacial del estudio

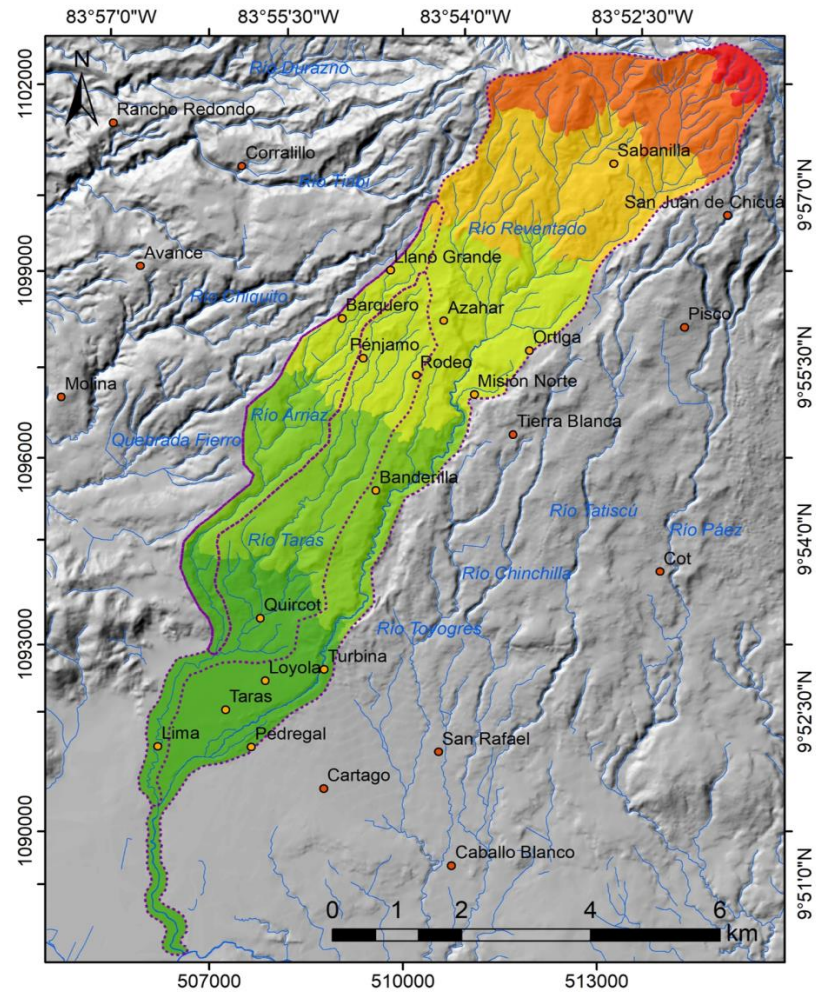
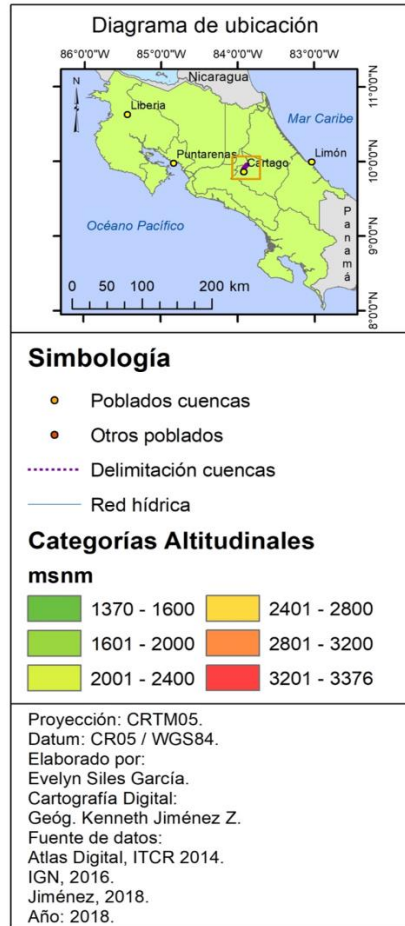
El área de estudio comprende la zona de sedimentación común de las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado (Mapa 1), razón por la cual se aborda la problemática en estudio desde el ámbito de la cuenca hidrográfica, como unidad geográfica natural, con la que se debe fortalecer su percepción y conocimiento, debido a que todos vivimos dentro de una cuenca, lo que implica que el ser humano es uno de los componentes fundamentales de la cuenca hidrográfica. Por lo anterior, a partir de las bases cartográficas del ITCR, 2014, se han calcularon varios parámetros morfométricos de fácil cálculo y comprensión (Cuadro 3).

Cuadro 3. Parámetros morfométricos de las cuencas de los ríos Reventado, Taras y Arriaz, para la comprensión de las inundaciones por los habitantes de Taras y La Lima, Cartago

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS	CUENCAS HIDROGRÁFICAS		
	Río Reventado	Río Taras	Río Arriaz
Área (Km ²)	37,52	8,38	4,98
Longitud máxima cuenca (Km)	16,83	9,53	10,63
Longitud cauce principal (Km)	36,41	12,14	9,64
Longitud total drenaje (Km)	143,62	29,17	18,61
Densidad drenaje (Km/Km ²)	3,83	3, 48	3,74
Forma cuenca según Horton (A/L ²) A= área de la cuenca (Km ²) L= longitud máxima cuenca (Km)	0,13 Alargada	0,09 Alargada	0,04 Alargada

Fuente: Elaboración propia 2020, a partir de base cartográficas del Atlas digital ITCR 2014

Mapa 1. Ubicación del área de estudio, cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, Cartago, Costa Rica.



Estos parámetros morfométricos ayudan a entender el comportamiento hidrológico de las cuencas y con ello a entender ...¿Qué es una cuenca hidrográfica?...para que la población estudiantil a que se dirige la estrategia didáctica (ver capítulo V) comprenda la génesis y comportamiento de las inundaciones y flujos de lodo en esta área de sedimentación y para que se convierta en vocera para el resto de los habitantes de los poblados de Quircot y La Lima, donde se estima que vive una población de 23377 personas (Datos proporcionados por el INEC, 2011).

El criterio para seleccionar los parámetros morfométricos de las cuencas referidas en este trabajo, se hizo considerando que fueran los de más fácil comprensión para las poblaciones involucradas y que pueden ser visualizados sobre el espacio geográfico sin gran dificultad, que ayudarán a entender que no se vive en un terreno plano donde ocurren inundaciones, sino que éstas se manifiestan no sólo por condiciones locales, sino por características físicas y humanas aguas arriba de la corriente fluvial que se desborda.

Es por ello, que en este capítulo se hace una caracterización de las cuencas hidrográficas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, quienes nacen sobre el flanco Pacífico SW del macizo del volcán Irazú y que seguidamente se caracterizan según su comportamiento hidrológico, como se indicara antes a partir de los parámetros morfométricos calculados

2.2.1. Características hidrológicas de la cuenca del río Reventado

La cuenca del río Reventado es la más grande de las consideradas en esta investigación, con 37.52 Km² (Mapa 1), y como sistema hidrológico, actualmente, no deposita su carga fluvial en la zona de sedimentación donde están asentados Quircot y La Lima, que si son influenciados directamente por los ríos Arriaz y Taras; pero debido a que el canal principal del río Reventado, en su cuenca inferior se encuentra controlado en su discurrir fluvial por dos diques de enrocamiento paralelos al flujo de su corriente, que fueron construídos a raíz de los eventos

fluviales ocurridos entre 1963 y 1965, y que se reseñan líneas abajo, que lo separa de la zona específica de estudio.

Sin embargo, debido a que los diques se presentan entre cortados transversalmente por carreteras y la línea del tren, ante un evento hidrológico extremo que se localice en su cuenca superior; los sitios que han roto la continuidad de los diques, serían sitios vulnerables por donde primeramente se iniciarían los desbordamientos fluviales de la carga de arrastre hacia las comunidades antes citadas, ahunado a que los materiales con que fueron construídos son producto del mismo arrastre fluvial del río Reventado, pueden ser nuevamente retomados por la carga de arrastre del río sumado al nulo mantenimiento y creciente instalación de población sobre ellos y su entorno (Fotografía 2).



Fotografía 2. En primer plano la cuenca inferior del río Reventado, en la que se aprecia la carga voluminosa de sedimentos, que en su mayoría fueron depositados en entre 1963 y 1965 asociado con el período eruptivo del volcán Irazú. En la esquina superior derecha se observa el dique que protege a los poblados de Taras, Quircot y La Lima, donde destacan numerosas casas de habitación construídas sobre el. Fotografía: Evelyn Siles, 2019.

Por lo anterior y con fundamento en los registros históricos del comportamiento torrencial que caracteriza a esta cuenca hidrográfica, en los últimos 500 años la ciudad de Cartago fue inundada cinco veces, destacando un evento de gran escala

1951 y los últimos eventos extremos ocurridos entre 1963 y 1965, cuando se concatenaron fuertes lluvias con las erupciones del volcán Irazú por 25 meses, que inestabilizaron la cuenca superior y media, al destruirse la vegetación por la caída y acumulación de ceniza volcánica, y ocurrencia de numerosos deslizamientos, cuya afectación de la cuenca hizo que se produjeran unas 20 avenidas torrenciales, tipo lahares, destacando el evento más extremo del 9 de diciembre de 1963, que provocó la destrucción de 400 casas, 20 personas fallecidas, 85 heridos y pérdidas en esta zona por 25 millones de colones (\$377643,5, al cambio de la época entre 6.62 y 6.65 colones por dólar USA), afectando a las poblaciones de la Ciudad de Cartago, Taras, La Lima, Guadalupe, Córís y Tejar (Cortés, 1997)

Por lo indicado anteriormente, la cuenca del río Reventado, no puede ser descartada como amenaza hidrológica respecto al área de estudio, y debe formar parte de la educación y sensibilización ambiental y desde la gestión del riesgo por los habitantes de la zona y particularmente por la comunidad estudiantil de estos centros educativos, que son los llamados por su juventud a permanecer más años en Quircot y La Lima.

La torrencialidad fluvial de la cuenca del río Reventado, la confirma el poseer una cuenca superior muy amplia de formar trapezoidal de más de 22,74 Km², donde la parte más ancha mide 4.5 Km y la más larga 5.75 Km, teniendo su límite superior en las faldas Sur del Cerro Sapper (3400 msnm), Retes (3161 msnm) y Cabeza de Vaca (3030 msnm), quedando su extremo más oriental a 2 km en dirección NE hacia el cráter principal del volcán Irazú (Mapa 1), mientras que su extremo SW se extiende hasta la confluencia de la Quebrada Pavas con el canal principal de la cuenca, cerca del poblado de Tierra Blanca, a una elevación media de 2670 msnm, caracterizándose a su vez por fuertes pendientes que oscilan entre 45° y 60°, lo que permite remarcar que la pendiente media del río desde su nacimiento hasta la confluencia antes indicada es 17.4%, al descender 1050 m en sólo 6 Km de recorrido, lo que confirma que es el río Reventado tiene una cuenca superior con una recarga hidrológica muy amplia y una red de drenaje capaz de recargar sus cauces con

caudales de agua elevados y descargarlos en poco tiempo torrencialmente, ayudado por el desequilibrio ambiental de la misma, aspecto a considerar en los apartados subsiguientes.

La cuenca media con 11,86 Km², de forma rectangular y alargada en el sentido de la corriente fluvial del canal principal, donde la parte más ancha mide 1.25 Km y la más angosta 0.5 Km; y se extiende desde el límite SW inferior de la cuenca alta, hasta la localidad de Turbina, donde hoy se encuentra el puente sobre el río Reventado referido por los habitantes del lugar como puente Bailey. Presenta pendientes menos abruptas en comparación a la cuenca superior, aunque el río discurre por 7.6 Km encañonado, morfología que aumenta la torrencialidad de la cuenca, en dirección de la cuenca inferior, bajando 630 m, con una pendiente media de 8.3% (Mapa 1).

La cuenca inferior apenas tiene una superficie de 2,93 Km², (Mapa 1) delimitada por dos diques construidos posterior a los eventos ocurridos en la primera mitad de los años sesenta del siglo XX, iniciando en la localidad de Turbina hasta la confluencia del río Taras. Se trata de un área de terrenos planos, con un ancho variables de 0.25 Km en el extremo agua arriba, la parte más ancha de 0.5 Km hasta estrecharse en el extremos SW aguas abajo a un poco más 0.1 Km, por donde discurre el río Reventado por 2.6 Km, descendiendo 120 m, con una pendiente media de 4.6%, correspondiente con la zona de descarga fluvial con asentamientos urbanos limitando con la misma, como Quircot, Taras, La lima y la Ciudad de Cartago.

A manera de síntesis, la cuenca del río Reventado comprende el 73.74% del área de estudio, posee un total 143,62 Km de drenaje, una densidad de drenaje de 3,83 Km/Km² que se considera como muy alta, de apariencia dendrítica y concentrada en la cuenca superior, lo que se explica por su forma de un triángulo equilátero representando el 60,6% del total de la cuenca, lo que permite indicar que es una cuenca capaz de coleccionar una gran cantidad de lluvia y capaz de movilizar gran parte de la escorrentía por la alta densidad de drenaje, que sumado a que es una

cuenca con una longitud máxima de casi 17 Km, por la que fluye el canal principal por 36,41 km, con un trazo mayoritariamente rectilíneo, contribuyendo a que las corrientes caudalosas se movilizan con alta energía hidráulica, pues la cuenca como un todo tiene forma alargada, lo que confirma un índice de Horton de 0.13, la cual se acelera en el recorrido encañonado de la cuenca media, para ser sedimentada en una cuenca inferior que sólo representa el 7,8% de toda la cuenca, encausada por un sistema de diques vulnerables.

2.2.2. Características hidrológicas de la cuenca del río Taras

La cuenca del río Taras es muy pequeña comparada con la cuenca del río Reventado, pues su superficie comprende el 16,47% (8,38 km²) del total de la suma de las superficies de las tres cuencas hidrográficas. Sin embargo, es la cuenca junto con la del río Arriaz, las que durante varias décadas han impactado directamente con inundaciones sus cuencas de sedimentación, que son el objeto de ambas del estudio directo de esta problemática recurrentemente en la segunda mitad de la estación lluviosa, que es donde se emplaza las localidades de Quircot y La Lima.

Aquí no se hará referencia a eventos hidrológicos extremos que han afectado la zona de estudio, ya que son el propósito de abordaje detallado en el capítulo IV de esta investigación, por lo que este apartado sólo se centrará en los aspectos morfométricos de la cuenca para comprender su comportamiento hidrológico torrencial.

Según el índice de forma de la cuenca de Horton de 0.09, teniendo como un todo una forma alargada. Se trata de una cuenca que nace en su extremo superior de forma puntiaguda a 2340 mnsn (Mapa 1), en el pueblo de Llano Grande, para ir adquiriendo una forma rectangular hasta los 1900 msnmm, sitio en el cual tiene 1 Km de ancho y a partir del cual (mitad de cuenca) se ensancha hasta un máximo de 2 Km, adquiriendo una apariencia rectangular ovoide, que comprende la zona de sedimentación que se extiende hasta entre 1460 y 1500 msnm.

Con respecto al canal principal su longitud se estima en 12,14 Km, el cual entre las cuotas de 2340 msnm (sitio de nacimiento), y 1480 msnm (sitio en que inicia la zona de sedimentación), desciende 860 m (ver mapa 1). El canal principal junto a su red drenaje tributaria cuantifican un total 29,17 Km y una densidad de drenaje de 3,48 Km/Km², que se define como alta. La mayoría de la red fluye sobre la ladera de manera casi rectilínea, lo que le define un comportamiento hidrológico torrencial, que pese a ser una cuenca alargada y angosta el agua que recarga en su red fluvial la canaliza rápidamente a la misma y la evacúa en la misma escala, desbordándose en la zona de sedimentación súbitamente (Fotografía 3).



Fotografía 3. Confluencia de la quebrada Amapola y el río Taras en Quircot. Las aguas de ambos en época lluviosa crecen hasta desbordar su caudal extremo y causar inundaciones en zonas aledañas, como la escuela de la localidad. Fotografía: Evelyn Siles, 2019.

Las características morfológicas antes indicadas, indican que la forma de la cuenca es anómala, si se considera que la forma típica de una cuenca semeja la forma de una “pera”, es decir, que posea una cuenca superior ancha con alta densidad de drenaje, una cuenca media que se reduce en ancho con una escasa red de drenaje de recorrido encañonado del canal principal, en tanto que la cuenca inferior varía su amplitud dependiendo el ambiente de sedimentación, confluencia o desembocadura.

En este caso, en la cuenca del río Taras es difícil diferenciar la cuenca superior de la cuenca media (Mapa 1), ya que su correspondiente superficie denotan desarrollo de drenaje y esto se debe al origen geológico de la cordillera Volcánica Central, cuya red fluvial se estructura y se ajusta siguiendo la morfología del relieve preexistente, estructurado por la superposición de coladas de lavas, flujos piroclásticos o flujos de transporte torrencial depositados y en tránsito sobre las laderas.

2.2.3. Características hidrológicas de la cuenca del río Arriaz

La cuenca del río Arriaz, apenas mide 5 Km², es decir, comprende 9,8% del área de las tres cuencas consideradas en esta investigación, tiene una forma alargada según el índice de Horton de 0.04, lo que se confirma con su longitud máxima de 10,63 Km, por las características de su ancho, donde a partir de su sitio de nacimiento ubicado a 2480 msnm, es fisiográficamente semejante al de la cuenca del río Taras, con una zona de captación de agua única que no permite diferenciar de la cuenca media. Desde su nacimiento hasta una altitud de 2120 m (Mapa 1), tiene una forma rectangular, con un ancho casi constante de 0.5 Km, para luego ensancharse a lo largo 2,75 Km, conservando su forma rectangular pero con connotación ovoide hasta los 1700 msnm, donde su ancho máximo es de 2,3 Km. A partir de esta elevación se vuelve a estrechar manteniendo un ancho de 0.5 Km, hasta la confluencia con el río Taras a 1450 msnm.

Asociado a la longitud de la cuenca, se tiene que el canal principal tiene 9,64 Km, describiendo un flujo totalmente rectilíneo, con una red tributaria paralela al mismo, que juntos suman 18,61 km de cauces, con una densidad de drenaje de 3,74 Km/Km², la cual se considera como elevada, que sumado a que el canal principal desde su nacimiento hasta los 1500 msnm, desciende 1252 a un kilómetro de la confluencia con el río Taras, lo que quiere decir que el 90% de su recorrido transcurre en montaña, confirmando al río Arriaz como un torrente de montaña.

A manera de síntesis, destaca que las cuencas de los ríos Arriaz y Taras son morfológicamente anómalas; en tanto que la cuenca del río Reventado se caracteriza por poseer 92,2% de su superficie (cuencas superior y media) como captadora de agua, cuyo fluir por el canal principal posee sólo un área de sedimentación que representa apenas el 7,8% de su área total. Se debe indicar que los tres ríos son torrentes de montaña, con cursos fluviales de recorrido rectilíneo, hace que se acelere la energía hidráulica moviéndose aguas abajo caudales elevados en dirección a una zona de sedimentación de escasa superficie, ocupada por una alta densidad de población.

2.3. Relaciones ecogeográficas en las cuencas asociadas a las inundaciones

2.3.1. La ecogeografía base para el estudio integrado de las cuencas

El abordaje ecogeográfico en este apartado de la investigación, se fundamenta en su idoneidad para desarrollar un análisis integrado de las relaciones de la naturaleza con la sociedad, en este caso a través de las cuencas hidrográficas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, como unidades naturales con dinámicas propias de energía y materia, pero que confluyen en una misma área de sedimentación, como lo es el sector de Quircot y La Lima, y con soporte en el carácter interdisciplinario de la geografía como fortaleza fundamental. Lo anterior, lo confirma Araya, 2006, citado por Carmona, 2014, quién indica que los abordajes ecogeográficos, son ideales para estudiar el espacio geográfico con perspectiva de sistema dinámico, el cual está conformado por una amplia gama de componentes y factores del medio natural e interacción con componentes y factores humanos, propios de su contexto geográfico, debidamente escalados en el espacio y tiempo.

Asimismo, Tricart y Killian, 1982, señalan que toda investigación ecogeográfica, debe comprender el nivel de organización de la materia, el nivel de organización de la vida en sus formas de organización creciente, y el nivel de organización social, económica y cultural; ya que son los niveles que permiten la comprensión de la

multiplicidad de procesos que se originan entre la energía y la materia, destacando como el ser humano está integrado en los ecosistemas y cómo se diversifican en función del espacio físico natural y/o humanizado, razonando la sostenibilidad del espacio geográfico y garantizando calidad de vida a las población inmersas en el mismo.

Por otra parte, Carmona, 2014, indica que el estudio de las relaciones entre sociedad y naturaleza; se debe evidenciar a través de una integrada ecodinámica de los procesos gestados entre los geofactores del espacio natural y humano, considerando que este trabajo busca construir cultura, en este caso hacia la ocurrencia recurrente de las inundaciones de origen fluvial en el área de estudio.

En este caso de estudio, se elaboró una cartografía temática referente a las características topográficas, uso de la tierra y capacidad de uso de la tierra; con el criterio que son variables más familiares y por ende más comprensibles espacial y temporalmente, por la mayoría de la población que se asienta en la zona, asociando también conceptos y procesos de carácter geomorfológico, geopedológico, climatológico y meteorológicos, esto último como aporte de criterio de experta a partir del trabajo de campo, para una mejor interpretación de los contenidos de la cartografía temática antes indicada, en relación a los niveles de intervención humana mediante la ecodinámica social, a través del manejo de los suelos, de los tipos de actividades agropecuarias, de las coberturas vegetales y de la capacidad de uso potencial de las tierras; en referencia geográfica de las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, como unidades naturales diferenciables y perceptibles física y humanamente en el campo.

2.3.2. Eco-relaciones de las variables físicas de las cuencas

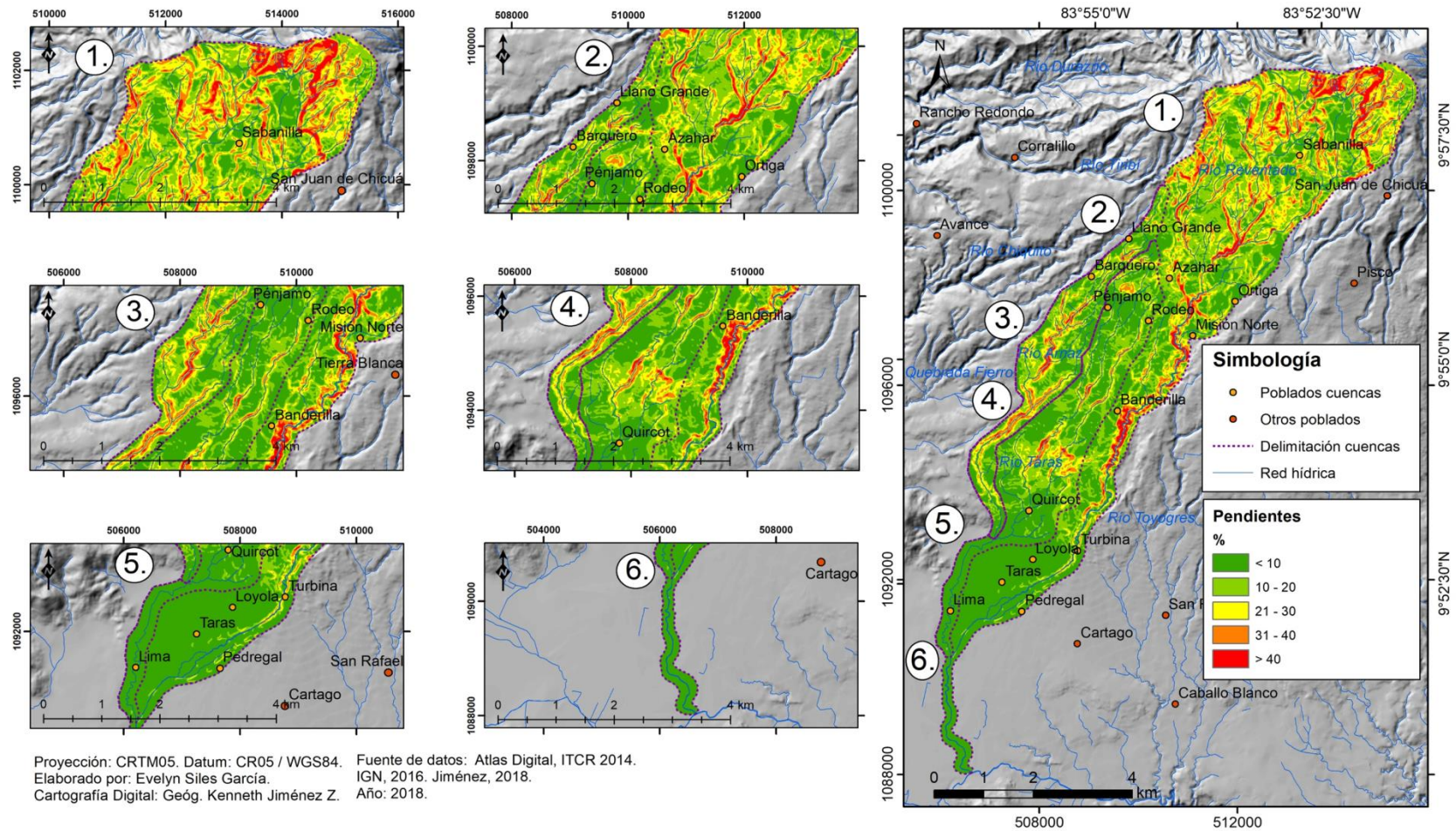
Como se señaló en el apartado 2.1, el área donde se localizan las microcuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, se emplaza sobre una geología muy joven, asociada en génesis a los últimos 2.5 millones de años. Su composición geológica,

basada en Krushensky, 1973, es del Pleistoceno, teniendo primeramente en la cuenca superior del río Reventado a la Formación Sapper, constituida de una secuencia de unas 15 coladas de lava andesítica augítica densa, de color negro con fenocristales de plagioclasa y augita, muy lixiviadas y silicificadas, con presencia de lahares sin cementar de ligera a profundamente meteorizados y con presencia sobre las lavas y lahares de capas de cenizas volcánicas.

Un poco más antigua en la base de la Formación Sapper, está la Formación Reventado, también de edad del Pleistoceno, con un espesor de 600 m, concretamente al Miembro Superior, constituido por coladas de lavas andesíticas augítica, de color gris intermedio, de grano fino, combinando la presencia de numerosos lahares que se encuentran de ligeramente a profundamente meteorizados. Sobre las lavas y lahares subsuperficiales, se encuentran tapizadas por capas de cenizas volcánicas que varían de espesor entre profundas de varios metros y muy delgadas de pocos centímetros. Esta litología está limitada espacialmente a las secciones de la cuenca media a inferior del río Reventado, y asociadas a toda la superficie superior y media de las microcuencas Arriaz y Taras. En los tres casos, ambas formaciones geológicas se asocian a la topografía más irregular y abrupta del área de estudio.

Sobre la geología del miembro superior de la Formación Reventado, se asocia una geomorfología controlada por la formación de una red fluvial de valles profundos encañonados, con pendientes en sus paredes y laderas próximas, que superan el 40% (Mapa 2) , producto de la incisión fluvial a través de la roca fragmentada por la neotectónica y sistemas de diaclasas, que explican su comportamiento torrencial de las cuencas aquí en estudio. En las partes más suavizadas de la topografía aparece

Mapa 2. Categorías de Pendientes, cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, Cartago, Costa Rica.



un relieve multiconvexo, en la que alternan superficies aplanadas subredondeadas, por efecto de las capas de cenizas volcánicas como regularizador y homogenizador topográfico, con pendientes que oscilan entre 10 y 30%, pero que conforme se van direccionando hacia el fondo de valles fluviales, las vertientes presentan pendientes pronunciadas entre 30 y 40%, que potencian la escorrentía superficial, formándose superficies de erosión y procesos de remoción en masa, destacando numerosos deslizamiento y barrancos profundos presentes en las tres microcuencas, que poco a poco o súbitamente representan pérdida de grandes volúmenes de materiales de las laderas, en especial provenientes de los lahares, que alimentan las cargas de arrastre fluvial cuando ocurren lluvias intensas, concentradas y localizadas sobre sus cuencas superiores, asociadas a tormentas propias de la estación lluviosa, principalmente en setiembre, octubre y primeros días de noviembre, o bien a la ocurrencia de inestabilidades atmosféricas de la temporada de huracanes de junio a noviembre..

En la sección de las cuencas inferior o superficie de confluencia fluvial, es decir, la zona de decantación sedimentaria, está compuesta por materiales de aluviones del Holoceno, definiendo una superficie geomorfológica, con una pendientes que disminuyen de 10% hasta tender a lo plano (Mapa 2), conformada por conos de deyección, compuestos por cantos rodados de dimensiones de centímetros y de varios metros de diámetro redondeados y subredondeados, envueltos en matrices areno arcillosas sin ninguna organización sedimentológica, lo que evidencia ser el sector de depósitos realizados por altas energías torrenciales, que es donde hoy se ubica la población de los poblados de Quircot, Taras y La Lima. Esta situación confirma la vulnerabilidad fluvial de esta área de estudio.

A partir de las cenizas volcánicas, según Ramírez et al., 2008, se han formado el 92% de los suelos de las laderas occidentales del volcán Irazú, denominados con el orden pedológico de Andisoles, utilizados agrícolamente por la horticultura y pastos, de los cuales a nivel de subgrupos los más abundantes son los Thaptic Haplustands, Dystric Haplustands y Thaptic Ustivitrands; que son suelos

oscuros con un promedio de 5% de materia orgánica, localizados entre las partes bajas a media altas de las laderas. Esto lo confirma Alvarado et al, 2001, diciendo que los suelos volcánicos oscuros y profundos (Hapludands) se ubican en las partes medias altas de las laderas, mientras en los sectores bajos del relieve se encuentran los suelos amarillos a rojizos (Haplustands), en tanto que los suelos Vitrudands se asocian sitios de adición de ceniza frecuente, que los define como un suelo de poco desarrollo.

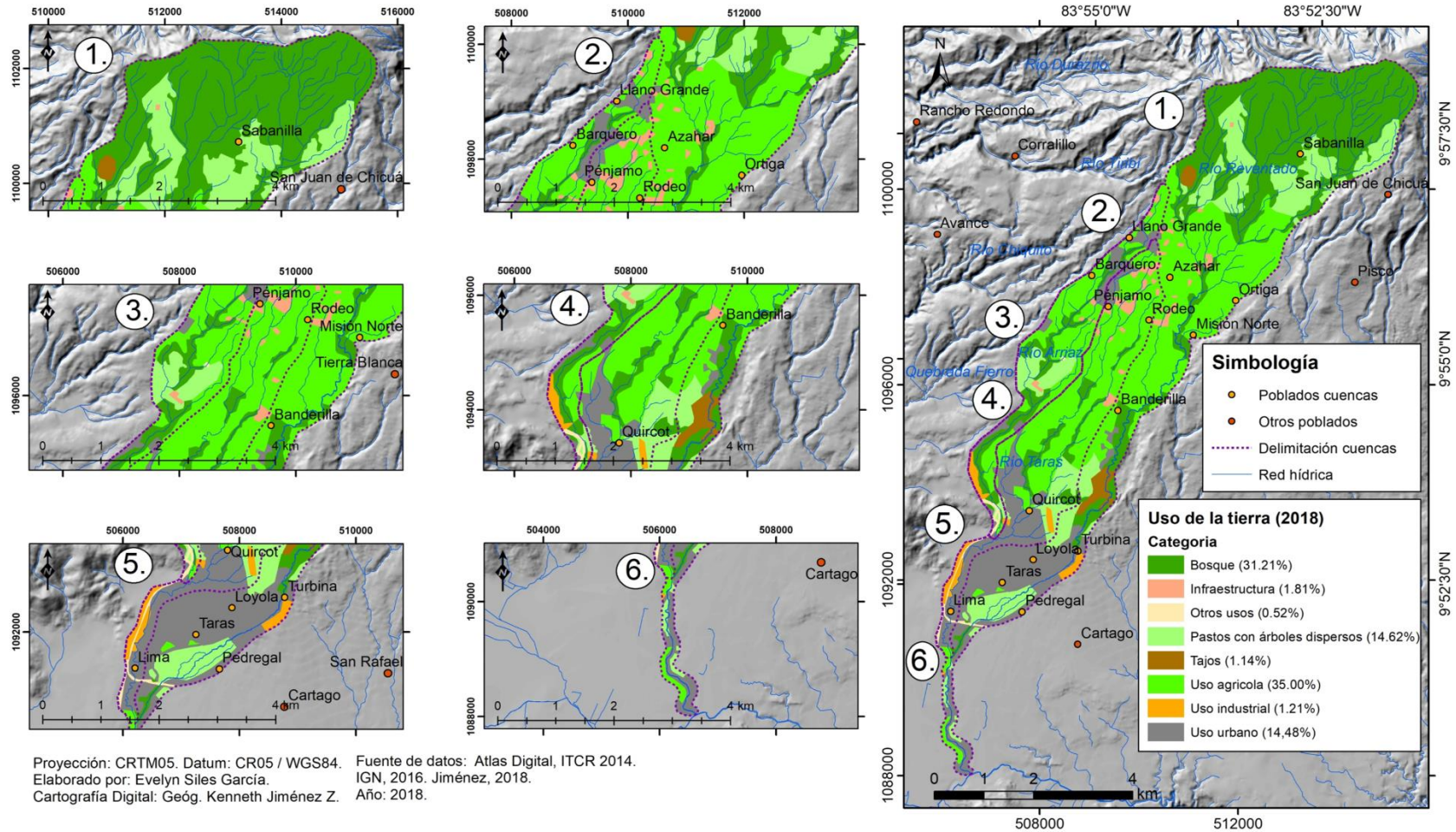
Por otra parte, Ramírez et al., 2008, menciona que los suelos volcánicos presentan inclusiones de suelos entisoles (Typic Usthorvents) o inceptisoles (Ustandic Humitropepts y Typic Dystropepts), reconocidos por su coloración blancuzca debido a la exposición a la erosión de material parental, con un promedio de materia orgánica de 2.7%. distribución que es controlada por la topografía multiconvexa, pasando por laderas de pendientes fuertes a las escarpadas encañonadas.

2.3.3. Eco-relaciones del uso actual de la tierra de las cuencas

En asocio a los tipos suelos que se encuentran en las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, se desarrolla una diversidad de usos de la tierra (Mapa 3), donde la superficie ocupada por bosque, agricultura y pastos representan el 80,8% del uso. El bosque (31,2%) se concentra en la cuenca superior del río Reventado, asociado a las áreas protegidas del SINAC, y en correspondencia con las áreas de recarga hídrica superficial y subterránea; así como en las márgenes de toda la red fluvial como franjas de bosques ribereños semejando corredores biológicos discontinuos, que intentan conectarse a las masas mayores de bosque primeramente mencionadas, tal como se aprecia en el mapa 3.

Al continuar observando el mapa 3, se nota que los cultivos agrícolas, en la zona están representados por las horticultura con un 35% (papa, remolacha, zanahoria, cebolla, repollo, brocoli, coliflor, entre otros), que aunado a los pastos con 14,6%, son las actividades de mayor impacto en el entorno, pues se distribuyen sobre las

Mapa 3. Uso actual de la tierra (2018), cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, Cartago, Costa Rica.



superficies de las tres microcuencas en sus secciones media y alta. Estas dos actividades equivalen casi al 50% del uso dominante de la tierra, que precisamente se localiza sobre la topografía multiconvexa tapizada principalmente por capas de cenizas volcánicas (suelos andisoles).

Los suelos andisoles se caracterizan por ser extremadamente erodables, al punto que en la zona hay sectores donde prácticamente han desaparecido los mantos de ceniza volcánica, quedando expuesto los lahares o bien rocas de los flujos de lavas, o que bien muestran una apariencia de mezcla heterogénea de materiales que alejan estos suelos de sus potencialidades agrícolas. Estas superficies erosionadas con el tiempo evolucionan a procesos que inestabilizan las laderas (deslizamientos y barrancos), sobre los que muchos agricultores siguen cultivando utilizando cantidades importantes de insumos agrícolas sintéticos para hacer producir esos terrenos que perdieron su fertilidad natural.

Vale decir que la agricultura que se practica en la zona, esta asociada a cultivos de ciclo vegetativo corto (horticultura) que en promedio rondan de los 3 a 4 meses, lo que indica que estos terrenos, tanto en andisoles como en suelos erosionados (entisoles o inceptisoles), demanda preparar el terreno hasta 3 veces al año, en la mayoría de los casos utilizando maquinaria pesada como tractores, arados, cinceles, rastras, y rotadores, haciendo que la mayor parte del tiempo una capa de casi 30 cm de espesor se mantiene removida, para que crezca este tipo de cultivos, pues requieren suelos blandos para que desarrollen sus cosechas. Esto ha quedado demostrado en el estudio de Gómez et al, 2017, quienes realizaron una investigación para medir tasas de erosión en los suelos hortícolas de la zona norte de Cartago (Cuadro 4).

Estas condiciones de laboreo que demanda este tipo de agroecosistema, exponen a los suelos a la escorrentía superficial, y por ende a la erosión de las cenizas y a la inestabilización de las laderas y a una recarga hídrica rápida de la red fluvial, que como ya se demostró, su comportamiento es torrencial.

Respecto a los terrenos ocupados por los pastos (14,6%), se localizan como manchas discontinuas y dispersas, asociadas a una ganadería dedicada a la producción de leche, con algunas fincas grandes, pero la mayoría de subsistencia. El impacto de la ganadería en el medio se da por el pisoteo de los animales, que con su continuo trajinar en el campo hace que el peso deforma las laderas, provocando el proceso de “pie de vaca”, que con el correr del tiempo evoluciona en movimientos más voluminosos y profundos de materiales, llegando hasta grandes deslizamientos como los ya existentes en estas cuencas hidrográficas.

Cuadro 4. Relación entre tasa de erosión según maquinaria utilizada para preparar el terreno y tipo de suelo.

Tipo de mecanización del suelo	Tipo de suelo	Tasa de erosión anual (Ton/ha)
Cinzel + Palín	Franco arenoso	9,160751
Cinzel + Rotador	Franco arenoso	10,026956
Rastra rotativa	Franco arcilloso	10,071710
Cinzel + Rastra rotativa + Palín	Franco arcilloso	19,529359
Cinzel	Franco arenoso	22,087723
Rastra rotativa + Palín	Franco arcilloso	22,744208
Arado + Palín	Franco arenoso	24,249400
Palín	Franco arcilloso	26,993248
Cinzel + Arado + Palín	Franco arenoso	39,124084
Arado discos + Rotador	Franco arcilloso	54,033532

Modificado por Siles, 2020, a partir de Gomez et al, 2017

Es importante destacar el uso urbano de la tierra en la zona de estudio, que comprende el 14,5% (Mapa 3). Está en su mayoría concentrado en la zona de sedimentación donde confluyen las tres cuencas hidrográficas, es decir, en la inmediatas de los poblados de Quircot, Taras y La Lima, aparte de los pueblos de

Pénjamo, Los Ángeles y Llano Grande ubicados en la parte alta de la cuenca del río Arriaz. Es significativo mencionar que también existe mucha población que habita dispersa en las cuencas, en sus propias fincas. Estos centros urbanos, son superficies de concentración de escorrentía superficial al tener las superficies impermeabilizadas, generando caudales elevados en los eventos extremos de lluvia, que son vertidos por los drenajes artificiales (alcantarillas) a la red fluvial natural, contribuyendo a aumentar súbitamente los caudales y arrastre voluminoso de materiales a través de los cauces torrentosos, en dirección de la cuenca inferior o área de inundaciones recurrentes.

El resto de los usos de la tierra comprende un 4.7% (Mapa 3), en orden de importancia infraestructura (viveros de ornamentales), uso industrial y en cantidades muy pequeñas tajos de materiales de construcción. Estos usos ocupan superficies pequeñas y dispersas en las cuencas, pero que representan importantes actividades económicas que pueden ser afectadas por los procesos de inundaciones, deslizamientos y caídas de rocas, indistintamente el lugar en donde se encuentran emplazados.

Finalmente, es importante indicar que el uso de la tierra en estas cuencas, contribuye a potenciar el comportamiento torrencial de su red fluvial, pues son usos que le brindan muy poca cobertura y estabilidad superficial, al estar los suelos en continuo laboreo con una agricultura y ganadería de leche intensivas, sin una política y técnicas de conservación de suelos y manejo de la escorrentía superficial, donde las características fisiográficas del relieve actual, son el producto de esa evolución geológica y geomorfológica antes abordada.

2.3.4. Eco-relaciones del uso actual y capacidad de uso de la tierra de las cuencas, con miras a determinar discrepancias de uso

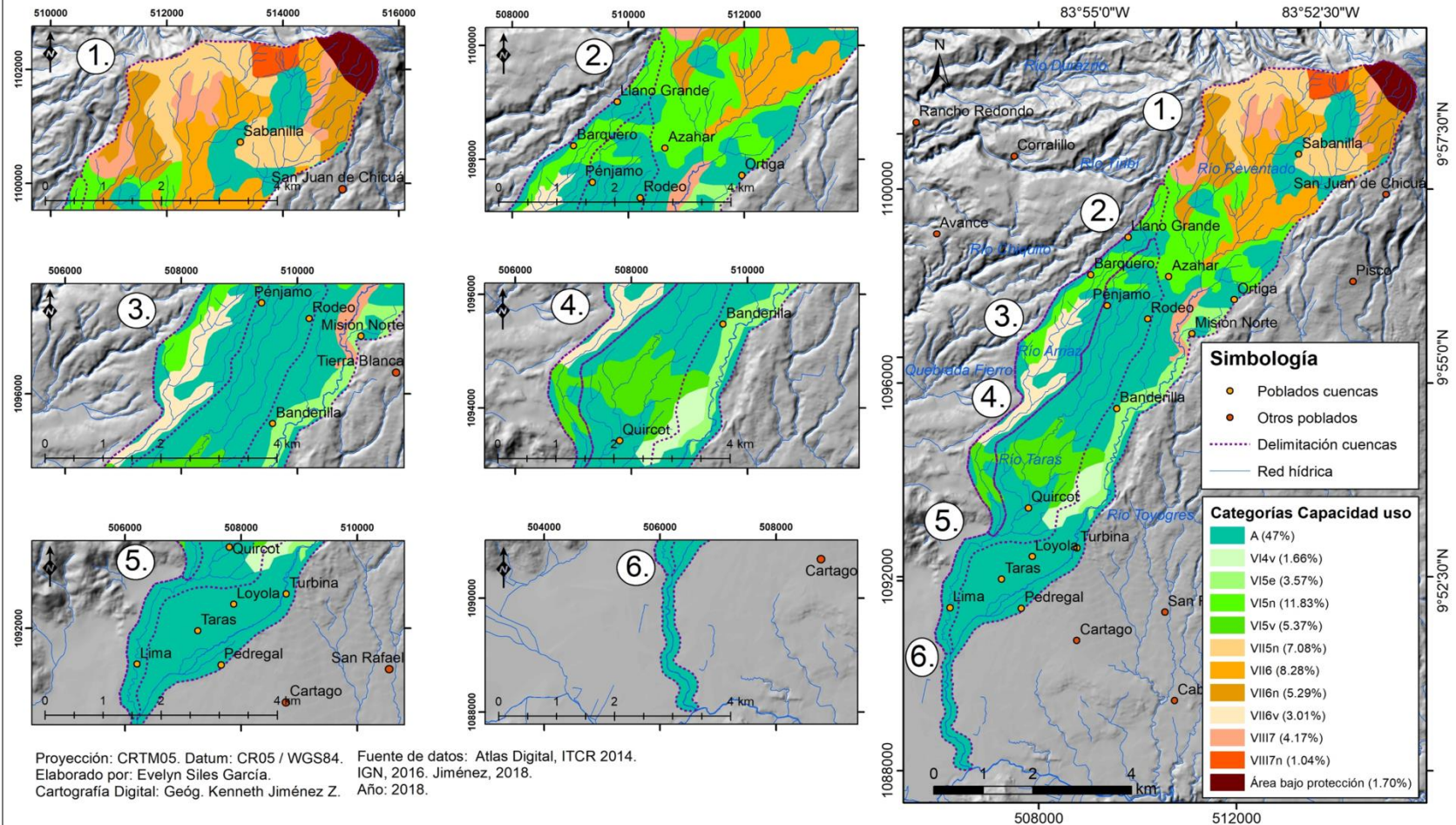
De acuerdo al mapa de capacidad de uso de la tierra (Mapa 4) de las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, de la superficie total del área de estudio (50.88

km²), el 47% está dentro de la unidad de capacidad de uso denominada “Clase A”, que comprende las clases I, II, y III, definidas estas clases agropecuarias como las que permiten el desarrollo de cualquier actividad, incluyendo la producción de cultivos anuales, aunque dependiendo de criterios socioeconómicos (Cubero, 1994). Mientras las clases IV y V (no presentes en el área de estudio), se deben dedicar a cultivos semipermanentes y permanentes y a cultivos anuales ocasionalmente en la clase IV, debido a que la clase V está restringida al pastoreo y el manejo del bosque natural. Las clases VI, VII y VIII, son para uso principalmente forestal sobre laderas.

La clase I incluye tierras con pocas o ninguna limitación para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias o forestales adaptadas ecológicamente a la zona del presente estudio, ya que, son tierras relativamente planas pertenecientes a las partes elevadas del relieve multiconvexo donde la erosión es controlable o poco severa, con suelos formados a partir de capas profundas de cenizas volcánicas, que cubren las coladas de lava y lahares, y que poseen una textura media en el suelo y de moderadamente gruesa a moderadamente fina en el subsuelo, sin pedregosidad, con buen drenaje y sin riesgo de inundación. La clase II presenta leves limitaciones para el uso agropecuario, requiriendo prácticas de manejo y conservación de suelos, lo que incrementa los costos de producción, en un relieve ligeramente ondulado, con erosión leve, suelos profundos, de texturas moderadamente finas o moderadamente gruesas en el suelo y moderadamente gruesas o finas en el subsuelo, con pedregosidad ligera, fertilidad media, drenaje moderadamente excesivo o moderadamente lento y leve riesgo de inundación.

Con respecto a la clase III, se trata de tierras con limitaciones importantes para las actividades agrícolas, que requieren de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y agua, para el desarrollo de cultivos anuales, lo cual eleva los costos. Su modelado superficial es moderadamente ondulado, con erosión leve, drenaje moderadamente excesivo o moderadamente lento y con riesgo de inundación moderado, como lo es sector de decantación fluvial de las tres cuencas.

Mapa 4. Capacidad Uso de la Tierra, cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, Cartago, Costa Rica.



Estas tres clases de tierras tienen pendientes que oscilan entre 0 y 20 % (Mapa 4), corresponden con las tierras dedicadas a la producción hortícola y de ganadería de leche, indicándose que son usos apropiados, pero por el origen y composición geológica de estas unidades de capacidad de uso es necesario implementar técnicas de conservación de suelos y aguas, y diversificar el diseño de los agroecosistemas, en pro de una mejor resiliencia a las variaciones en las relaciones eco-geográficas en las cuencas, que redunde en una reducción en los caudales extremos torrenciales.

En lo que respecta a la topografía del área de estudio con topografía más irregular de laderas de fuertes pendientes superiores 20% (Mapa 2), están presentes las clases VI, VII y VIII de capacidad de uso (Mapa 4). En primera instancia se tiene a la clase VI, que comprende el 22,43% de la superficie de las cuencas, con limitaciones asociadas a erosión de suelos, fuertes pendientes (de 20 a 50%), exposición a fuertes vientos y presencia de neblina. Sin embargo, se emplazan sobre lahares a partir de los cuales se han formado numerosos deslizamientos. Es una clase que está recomendada para la producción forestal y cultivos permanentes como frutales, siempre con prácticas intensas de manejo y conservación de suelos y aguas (Cubero, 1994).

La clase VII se define como de severas limitaciones de pendiente de 50 a 75%, por lo que sólo se debe permitir el manejo forestal y en donde el uso sea otro se recomienda la recuperación forestal por regeneración natural (Cubero, 1994). En este caso, la clase VII, comprende una extensión del 23,7% de la superficie total de las cuencas, localizada en las laderas encañonadas e inestables colindando con los cauces fluviales, pero ocupando la mayor parte de la cuenca superior del río Reventado, que es la superficie más amplia de recarga hídrica de los tres sistemas hidrológicos, y donde se concentra la mayor intensidad la actividad hortícola y ganadera, áreas protegidas (Mapa 3), con una densa presencia de personas viviendo dispersas en dicha superficie, y donde el trabajo de campo confirmó que se cultiva sobre extensos deslizamientos.

En lo referente a la última clase de capacidad de uso, presente en la zona de estudio, está la clase VIII en un 5,21% de su superficie, localizada en los escarpes donde nace el río Reventado en el Parque Prusia. Esta clase de capacidad de uso, se refiere a las tierras de pendientes mayores a 75%, que no reúnen las condiciones mínimas para la agricultura o alguna actividad forestal; por lo que su utilidad debe ser la preservación de flora y a fauna, protección de áreas de recarga acuífera, reserva genética y belleza escénica.

Como síntesis capitular, se presenta el cuadro 5, de las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado. Se puede afirmar que la tabla resume las interacciones eco-geográficas abordadas en este capítulo, pues el uso que el ser humano le pueda dar a los recursos naturales, en este caso el suelo, como síntesis de las variables geológicas, geomorfológicas, climáticas de la zona, a la que se adecuan cultivos, pastos, uso urbano, etc.; pero que no siempre son actividades que se debieron desarrollar en ese espacio geográfico, y esto es lo que a través de este cuadro se busca mostrar.

Cuadro 5 . Discrepancias de uso actual según subclases de capacidad de uso de la tierra en las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado

Fuente: Atlas digital. ITCR, 2014

Fuente: Atlas digital. INIA, 2014

Uso actual de la Tierra %		Clases de capacidad de uso de la tierra										
		Clases I, II, III 47%	Clase VI (22,43%)				Clase VII (23,66%)				Clase VIII (5,21%)	
			1,66	3,57	11,83	5,37	7,08	8,28	5,29	3,01	4,17	1,04
			A	VI4v	VI5e	VI5n	VI5v	VII5n	VII6	VII6n	VII6v	VIII7
Bosque	31,21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso agrícola	35,00	0*	0**	0**	0**	0**	1	1	1	1	1	1
Uso pastos	14,62	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Infraestructura	1,81	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Uso industrial	1,21	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Uso urbano	14,48	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Tajos	1,14	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Otros	0,52	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1

0* Uso apropiado, pero con prácticas y técnicas de conservación de suelos y agua

0** Uso apropiado, pero con prácticas y técnicas de conservación de suelos y aguas, limitado a los campos de cenizas volcánicas estables.

0 = Uso apropiado

1 = Uso inapropiado

2 = Con amenaza natura

La información del cuadro 5, permite concluir que las cuencas estudiadas, para explicar el comportamiento torrencial de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, se debe a que tiene un origen y composición geológico de materiales que se encuentran muy meteorizados y por ende muy inestables, formando un relieve irregular de valles fluviales profundos, cortados por ríos que son torrentes, cuyas cuencas medias y superiores están bajo un intenso uso agropecuario, altamente pobladas y muy intervenidas en su ecología, al punto que sus laderas son muy inestables, con clases de capacidad de uso potencial de la tierra VI, VII y VIII, en el 51,3 % de su superficie y donde el manual indica que esas tierras deben estar bajo dominio forestal, en tanto la clase A (47%), que comprende toda el área de sedimentación fluvial y que también se inserta entre las categorías anteriores en la cuenca media y alta de estas cuencas, sobre suelos muy erodables. Así tenemos, cuencas rotas en su equilibrio ecológico, que no tiene resiliencia natural para hacerle frente a las lluvias torrencial y por ende a la torrencialidad de los ríos que se manifiesta en inundaciones recurrentes.

CAPÍTULO III

RECURRENCIA DE INUNDACIONES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

DOCUMENTACIÓN DE EVENTOS OCURRIDOS

3.1. Sustentación temática de los eventos estudiados

Este capítulo se centra en el recuento de los eventos más representativos de desbordamiento e inundación del sistema fluvial en el área, que han afectado la infraestructura física, población, entorno natural, y centros educativos de las comunidades de Quircot y La Lima, con lo cual se demuestra la necesidad de plantear una estrategia didáctica para los estudiantes de quinto y sexto grado, que en su condición de jóvenes y residentes de la zona serán los encargados de formar cultura ambiental y dar respuesta ante estos fenómenos hidrológicos como miembros de sus comunidades y futuros formadores de familias.

El capítulo se fundamenta en 6 eventos representativos de inundaciones por desbordamiento de los ríos Arriaz y Taras, que han afectado las comunidades mencionadas, entre los años de 2007 y 2019; para lo cual las principales fuentes de consulta fueron los artículos de periódicos de circulación nacional o locales, de los que se obtuvo la fecha de ocurrencia de las inundaciones, impactos materiales, humanos y económicos. La ilustración fotográfica es de fuentes periodísticas y del trabajo de campo de la investigadora.

Asimismo, se contó con información meteorológica facilitada por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), a través de estaciones ubicadas próximas a la zona de estudio, específicamente las estaciones meteorológicas Finca 3 de Llano Grande (Lat. 9° 56' 59" Norte, Long. 83° 55' 0" Oeste, Altitud 1130 msnm), que se ubica próxima a los sectores de la cuenca superior o de recarga de la red hídrica de los ríos Arriaz y Taras, al Norte a 7.8 y 9.5 km de Quircot y La Lima, respectivamente; siendo fundamental para la caracterización de cada uno de los eventos. La estación

RECOPE Ochomogo (Lat. 9° 54' 0" Norte, Long. 83° 56' 0" Oeste, Altitud 1546 msnm), se localiza al NW a 2 y 2.5 km del centro de las comunidades de Quircot y La Lima, respectivamente, empleándose como referente fundamental para documentar y validar por comparación de datos a la primera estación citada.

También se contó con la estación Linda Vista Guarco (Lat. 9° 50' 17.72" Norte, Long. 83° 57' 48" Oeste, Altitud 1400 msnm), ubicada al sur (aguas debajo de los ríos Arriaz y Taras) de las comunidades de Quircot y La Lima, a 4.8 y 3 km, respectivamente, y se empleó como referente de confirmación del comportamiento pluviométrico de una zona mayor que ayudó a contextualizar al mismo en el área de estudio, así como el comportamiento hidrológico de la red fluvial causante de la problemática de las inundaciones en Quircot y La Lima.

La información pluviométrica facilitada por IMN, consistió en datos diarios de lluvia para los meses de setiembre y octubre de los años 2007 a 2019, con los que se elaboraron los gráficos adjuntos en los cuadros subsiguientes, ya que son los meses para los cuales está documentada la ocurrencia de las inundaciones por desbordamiento fluvial y no antes en el período de lluvias, aunque sí han ocurrido inundaciones de menor escala en algunos puntos de Quircot y La Lima, por colapso en la capacidad de caudal o por obstrucción del alcantarillado público o privado. Con esta información se caracterizó la pluviometría de cada inundación por desbordamiento de los ríos Arriaz y Taras.

Lo anterior, se corroboró a través de la consulta de la base de datos DesInventar (<https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp?countrycode=cri&lang=ES>) que confirma la ocurrencia de eventos menores de inundaciones por lluvias, que provocan desbordamiento de alcantarillas por colapso del calibre instalado del alcantarillado, sumado a la colmatación por basura, que efectivamente los eventos de inundación por desbordamiento de los ríos Arriaz y Taras o de alguno de sus afluentes ocurren en los meses de setiembre y octubre.

Asimismo, se usaron como referencia científica los boletines meteorológicos del IMN de los meses de setiembre y octubre, para caracterizar el contexto sinóptico de la atmósfera a nivel país y de la región de América Central para cuando ocurrió el evento, y así poder comprender el origen de los eventos meteorológicos a los que se asociaron las lluvias disparadoras de las inundaciones en cuestión. Para cada evento se elaboró una tabla tipo poster, que compila de manera gráfica la información perteneciente a cada evento; mientras que para los años en que no ocurrieron eventos, se hace una caracterización meteorológica en prosa, que explica porque no hubo desbordamiento fluvial en la zona, utilizando también como soporte científico los boletines meteorológicos de setiembre y octubre y la información pluviométrica de las estaciones meteorológicas del IMN, respectivamente.

Finalmente, se indica que se realizó trabajo de campo para toma de fotografías de sitios estratégicos, que suelen ser afectados por estas inundaciones (puentes, calles, centros educativos, etc.), conversaciones con personas de las comunidades afectadas y diversas fuentes escritas de elaboración local.

3.2. Cronología de la ocurrencia de inundación por desbordamiento fluvial

Como se indicó antes, es el período de los años 2007 a 2019, considerado como referencia para documentar las inundaciones por desbordamiento fluvial, que afectan con recurrencia en la estación lluviosa, en los meses de setiembre y octubre a las comunidades de Quircot y La Lima. La razón de iniciar en el año 2007 es debido, a que fue el año que las inundaciones provocaron mayores daños a la infraestructura de la comunidad y en los centros educativos, haciendo que los estudiantes tuvieron que pasar varios días en casa, mientras se habilitaban sus escuelas, y es a partir de este año que se forman comités de atención de emergencias en las escuelas y comunidades.

Con base en lo anterior y a raíz del impacto del huracán Otto en noviembre del año 2016 y de la tormenta Nate en octubre del año 2017, el periódico La Teja, del 15 de octubre del año 2017, publicó un artículo, escrito por Keyna Calderón Masis (<https://www.lateja.cr/sucesos/nate-abre-heridas-en-la-lima-de-cartago/UUHSYLTJ5ZGCHLXYELUWWOTT7A/story/>) y reproducido por PRESSREADER(<https://www.pressreader.com/costa-rica/la-teja/20171015/page/2/textview>), que recopila de los vecinos de La Lima y Quircot, lo vivido el 3 de octubre del año 2007, razón por la cual se considera importante rescatar para es este trabajo parte de la publicación, según la síntesis de PRESSREADER:

<https://www.pressreader.com/costa-rica/la-teja/20171015/281509341414258>

NATE ABRE HERIDAS

Doña Marielos nos recibió con los brazos abiertos en su casita. KEYNA CALDERÓN.

Doña Marielos con don Rubén (ya falleció) en 2007.

KEYNA CALDERÓN MASIS
Corresponsal

La tormenta tropical Nate les abrió a vecinos de La Lima de Cartago una herida que tenía diez años de estar cicatrizando.

A principios de octubre del 2007, 300 familias vivieron en carne propia lo que significa que una cabeza de agua arrasara sus casitas y las mandara a dormir en albergues porque lo perdieron todo en horas.

Las noticias en los periódicos y las tomas recientes de televisión de las llenas y las cabezas de agua en lugares como Guanacaste, el mismo Cartago o el sur del país, significan para estos vecinos de La Lima un regreso

al 3 de octubre del 2007, cuando las fuertes lluvias provocaron que el río Reventado creciera como no lo había hecho desde el 10 de diciembre de 1963, cuando incluso mató a seis personas.

Drama de muchos. En total, 300 casas tuvieron pérdidas grandes y de esas, según explicó en aquel momento Daniel Gallardo, de la Comisión Nacional de Emergencias, 40 tuvieron daños tan severos que obligó a declarar pérdida total.

Los vecinos no tuvieron tiempo de sacar nada de sus casitas, solo pudieron salir corriendo y salvar sus vidas. A pesar del gran daño material, dichosamente no hubo vidas que lamentar.

Volvimos a La Lima diez años después para hablar con algunos brumosos luchadores que lograron salir adelante a pesar de haberlo perdido todo. Lo primero que nos quedó claro fue que Nate, al igual que lo hizo Otto, renovó los nervios a los grandes aguaceros, tanto así que incluso hay quienes en La Lima se asoman constantemente por la ventana cuando algún baldazo dura mucho.

Metro y medio de barro. Óscar González Fallas jamás olvidará el 2007.

La crecida del Reventado se le destruyó la casa casi en su totalidad, no pudo salvar absolutamente nada. El y su familia se quedaron con lo que andaban puesto.

“Era cerca de la 1:30 de la tarde, no estaba lloviendo, yo me encontraba en Cervantes trabajando cuando me llamaron y me avisaron lo que estaba ocurriendo. Se vino un terraplén del lado de Tierra Blanca que nos afectó a todos, desde Llano Grande, Quircot, Taras y La Lima. Mi casa se inundó de lodo como a metro cincuenta de altura y el carro no lo pudimos salvar.

“Perdí los gallos y las gallinas y prácticamente se perdió todo lo de la casa. Recuerdo que nos dieron una ayuda como de 200 mil colones pero, a pesar de esa ayuda, tuvimos que comenzar a reconstruir”, nos contó don Óscar.

Fuente: Periódico La Teja del 15-10-2017. <https://www.lateja.cr/sucesos/nate-abre-heridas-en-la-lima-de-cartago/UUHSYLTJ5ZGCHLXYELUWWOTT7A/story/>

<https://www.pressreader.com/costa-rica/la-teja/20171015/281509341414258>

EN LA LIMA DE CARTAGO

En aquel tiempo vivían en la casa ocho personas; la esposa de don Oscar, los hijos, sus señoras y los nietos. Cerca de don Oscar había unas 20 familias (ahora viven muchas más).

"La casa se tuvo que reconstruir porque todo lo que fue la base quedó falseado. Tuvimos que hacer tuberías, conexiones de agua y tanques nuevos porque todo quedó aterrorado. Hicimos un muro para que nos diera protección y de manera que tampoco afectara la naturaleza."

"A la mayoría de mis vecinos les dieron vivienda, solo dos personas de este sector (de las más de 25 familias) fuimos las que no quisimos recibir el bono porque la Comisión Nacional de Emergencias iba a desaparecer 160 casas por ser zona de alto riesgo. Prácticamente el corazón de La Lima iba a desaparecer", agregó don Oscar.

Casi casi se ahogan. Doña María de los Ángeles Quirós vivió un amarguísimo momento a la hora de que el Reventado se cargó de agua. Ella se quedó atrapada con su esposo, don Rafael Durán (quien ya falleció), y por algunos minutos la vieron horrible para poder salir de la casa. Llegaron a pensar que aquel día morirían.

Nos explicó doña Marielos que cuando comienza a llover ella tiene la maña de cerrar la puerta del frente y la de atrás (por atrás de la casa pasa el Re-

ventado) y que aquel día del 2007, cuando se dio cuenta, ya el agua le llegaba a la cintura.

Como las puertas estaban cerradas se quedaron atrapados porque la fuerza del río les impedía abrirlas. Cuando ya el agua la tenían hasta el pecho, ella le dijo a su esposo que se agarraran de las verjas para evitar que la corriente se los llevara.

"Estuvimos atrapados como entre media y una hora. En eso vino una nuera y uno de los nietos se brinco el portón y empujó la puerta y abrió. Así fue como nos sacaron. Todo lo perdimos: muebles, ropa, colchones, el fregadero, la cocina, todo... Nos sacaron ahí para arriba y nos dejaron en la acera de una casa, después llegó una nieta por nosotros y nos llevó para Tejar", recuerda.

"Nadie (ninguna institución) nos brindó ningún tipo de ayuda. Cuando veo esto de estas personas sufriendo por las inundaciones (causadas por Nate), recuerdo todo lo que yo viví y sufrí. Una de mis hijas vivía en La Isla (de

Cartago) y también perdió todo, solo que gracias a Dios hace diez años no hubo muertos", dice doña Marielos.

Terrible. Mientras recuerda, doña Marielos está segura que lo que están viviendo los afectados por Nate, es mucho peor que lo que ella y su difunto esposo vivieron, a pesar de que casi se ahogan, por eso entiende tan bien el dolor que viven centenares de compatriotas en la actualidad en muchas partes del país.

"Para recomenzar la vida a los afectados por Nate les va a tocar enjarranarse. Uno no tiene el dinero para comprar todo nuevo de contado, así que se debe hacer a pagos; sin embargo, les digo que si se puede porque Dios los acompaña", afirmó muy positiva la señora.

En el 2007 Filadelfo le ayudó a su hermano Oscar. ARCHIVO.

DOMINGAZO

pressreader

Fuente: Periódico La Teja del 15-10-2017. <https://www.lateja.cr/sucesos/nate-abre-heridas-en-la-lima-de-cartago/UUHSYLTJ5ZGCHLXYELUWWOTT7A/story/>

A continuación, se sigue un orden de presentación de la información según la ocurrencia de estos eventos hidrometeorológicos, alternando con los años en que no se presentaron inundaciones por desbordamiento de los ríos Arriaz y Taras, siguiendo un orden cronológico del período de estudio; recordando que los eventos se exponen en forma de cuadros tipo poster y los años en que no se presentaron se hace una síntesis del comportamiento hidrometeorológico local, en referencia del resto del país y de la región de América Central..

CUADRO 6. EVENTOS EN EL AÑO 2007

INUNDACIONES EN QUIRCOT Y LA LIMA POR DESBORDAMIENTO FLUVIAL EL 03-10-2007 y 18-10-2007

PLUVIOMETRÍA ASOCIADA A LOS EVENTOS	
Disparador de los Eventos	Precipitación del mes de octubre del año 2007
<div><p>Pluviometría de los eventos del 3 y 18 de octubre del 2007. Estación meteorológica Finca 3 Llano Grande</p><p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p></div> <p>Crecida súbita del caudal de los ríos Arriaz y Taras, por intensa lluvia concentrada en el sector de Llano Grande. Ambos eventos ocurridos avanzada la tarde. Octubre 2007 registro en las tres estaciones meteorológicas un superávit de lluvia de 32%, 34% y 39%, respecto al promedio. En los 5 días previos a los eventos se dio un acumulado de lluvia de 117,5 mm y 42 mm, lo que contribuyó a la saturación de los suelos.</p>	<div><p>Comparación de la pluviometría de octubre del 2007, con el régimen de lluvias de Llano Grande y el promedio de lluvia mensual para las estaciones meteorológicas Finca 3 Llano Grande, RECOPE Ochomogo y Linda Vista del IMN</p><p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p></div>
Impacto humano, material y económico	
<p>-10 casas destruidas, -Puentes dañados, -Daños en la Escuela de La Lima, -Se evacuan 500 escolares antes de la emergencia gracias a la alerta dada por vecinos de Llano Grande, a la Policía del Tránsito de Cartago. La avalancha llegó a Quircot y a La Lima 40 minutos después de la alerta, -Varios locales comerciales dañados, -Un número impreciso de damnificados, -Se habilitó el salón comunal de La Lima para atender los afectados, -Pérdidas estimadas en más de 1500 millones de colones.</p> <p><i>La Nación, 4-10-2007</i></p>	
 <p>Fotografía Carlos González</p>	<div><p>Fotografía Carlos González</p><p>Fotografía Carlos González</p></div>
<p>Vecinos de La Lima y trabajadores municipales, con maquinaria, carretillos y palas quitan el lodo y escombros de las casas y calles (La Nación, 4-10-2007).</p>	<div><p>Docentes, alumnos, padres de familia y policías, limpian el lodo de la Escuela Arturo Volio, de La Lima (La Nación, 4-10-2007).</p><p>Empleados municipales limpian las calles de Quircot, dañadas u obstruidas por el flujo de lodo, troncos y rocas que bajaron por el río Arriaz (La Nación, 4-10-2007).</p></div>
<p>Sinopsis del contexto meteorológico de los eventos ocurridos en el mes de octubre del año 2007: en el mes de octubre del 2007, se conjugaron varios factores atmosféricos que favorecieron una persistente e intensa actividad lluviosa en el Pacífico y en el Valle Central, debido a una presión atmosférica muy por debajo del promedio, por lo que los vientos del oeste fueron persistentes, aumentando la humedad atmosférica sobre el país, aunado a temperaturas bajas en el océano Pacífico debido al fenómeno “La Niña”, y a un Mar Caribe cálido que favoreció mayor actividad lluviosa, así como un sistema de baja presión sobre Belice y la tormenta tropical Noel, generaron un temporal sobre el país la mayor parte del mes de octubre: y la oscilación de Madden-Julian en su fase divergente, predominó durante la mayor parte del mes.</p> <p>Al finalizar el mes de octubre, la estación lluviosa en el Pacífico Norte, Central, Sur y en la Región Central, registraron 50%, 25%, 10% y 35%, más de lluvia; en tanto la zona Norte y el Caribe costarricense, recibieron entre 10 y 35% menos de lluvia, respectivamente y con respecto al promedio anual de lluvia hasta octubre. Asociado a esta dinámica meteorológica se explica la inundación de las localidades de Quircot y La Lima del 3 de octubre del 2007, por el desbordamiento de los ríos Arriaz y Taras, y de otras comunidades inundadas próximas a la ciudad de Cartago, donde se afectaron 200 casas y varios puentes. Este día la lluvia se concentró en las proximidades de las nacientes de los ríos Arriaz y Taras, ubicadas cerca del sitio donde se encuentra la estación meteorológica Finca 3 Llano Grande, la que registro 18,4 mm de lluvia a partir del mediodía y por dos horas y media. (IMN, 2007), cuya escorrentía se canalizo por la red hídrica de los torrentes fluviales Arriaz y Taras en dirección a Quircot y La Lima, ocasionando la emergencia a las 2:20pm, es importante indicar que en los últimos 4 días de setiembre y 2 primeros días de octubre, en el sector de Llano Grande se registraron 117,5 mm de lluvia, lo que saturó los suelos, preparando las condiciones para que la lluvia concentrada en unas dos horas, generara una excesiva escorrentía superficial que recargo rápidamente la red hídrica de los ríos Arriaz y Taras . “Esa avalancha me hizo recordar el 9 de diciembre de 1963 cuando el río Reventado destruyó todo a su paso y mató a un montón de gente. Bajaban casas enteras y ganado”, exclamó Gerardina Zúñiga, cuya casa sufrió severos daños (La Nación, 4-10-2007). En el caso del evento del 18 de octubre, en los 5 días previos al mismo, cayeron 42 mm de lluvia, igual que el evento anterior saturó los suelos, lo que favoreció la crecida del 13 de octubre con una lluvia concentra de 24,2 mm en la parte alta de las cuencas de los ríos Arriaz y Taras, estas lluvias caen desde el 10 de octubre sobre toda América Central, por la presencia sistemas de baja presión.</p> <p>Lo lluvioso de este mes de octubre en el área de estudio se confirma al comparar el promedio de lluvia del mes de octubre de 365,5 mm, según la estación meteorológica Finca 3 Llano Grande, quien también registro para octubre 2007 538.3 mm de lluvia, es decir un 32% más de lluvia respecto al promedio; situación que confirma la estación meteorológica Linda Vista El Guarco (MINAE – IMN, 2018), que indica un promedio de lluvia para octubre de 262 mm, pero en 2007 registro 397.8 mm, es decir 34% más de lluvia que el promedio mensual.</p> <p>Otros impactos de la lluvia en el mes de octubre de 2007 en el país, se dieron el 1 octubre con un tornado en Oreamuno de Cartago, el 11 de octubre ocurre alud en Atenas provocando 14 víctimas, el 14 de octubre se desborda el río Parrita, el 14 y 16 de octubre se cancelaron 39 vuelos por falta de visibilidad en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, el 15 de octubre se desborda el río Tempisque, y el 31 de octubre, caen 100 mm de lluvia en Moravia y 88 mm en Tibás, que provocaron inundaciones en diversos puntos de ambas localidades.</p>	

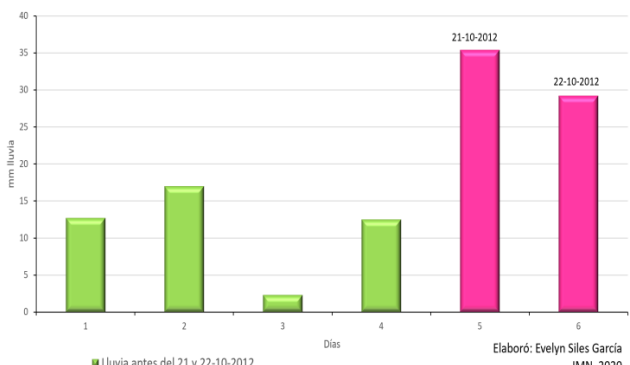
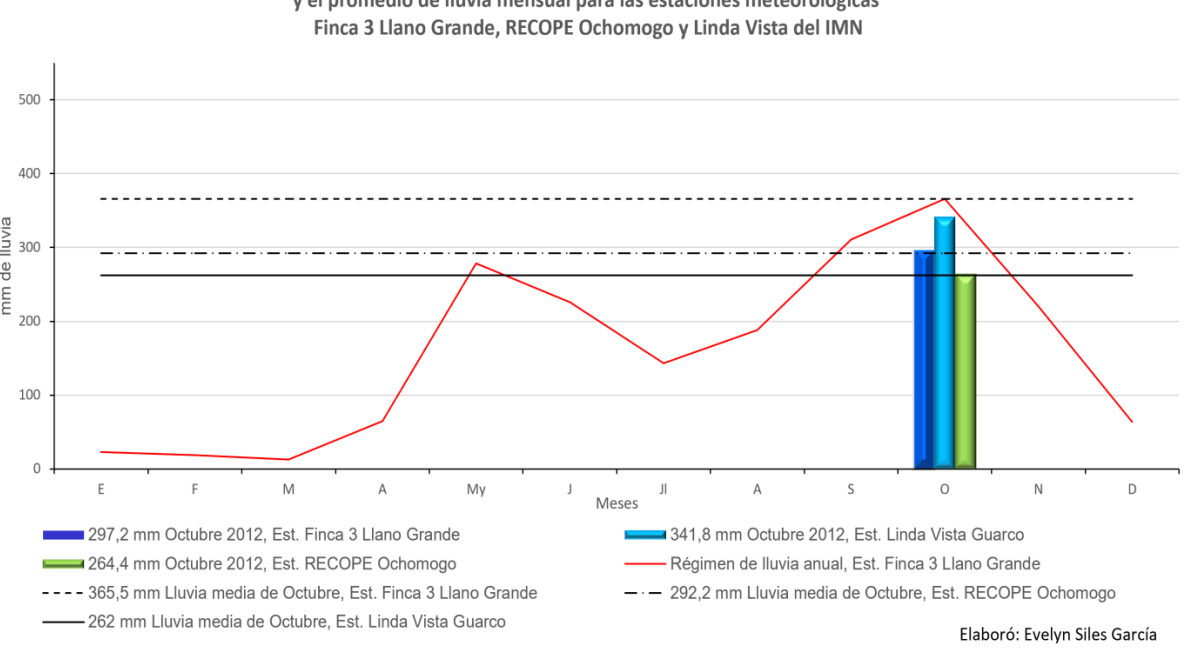


CUADRO 7. EVENTOS EN EL AÑO 2008

INUNDACIONES EN QUIRCOT Y LA LIMA POR DESBORDAMIENTO FLUVIAL EL 01, 02 y 21-10-2008

PLUVIOMETRÍA ASOCIADA A LOS EVENTOS											
Disparador de los Eventos						Precipitación de mes de octubre del año 2008					
<p>Pluviometría de los eventos del 1, 2 y 21 de octubre del 2008</p> <p>Estaciones meteorológicas Finca 3 Llano Grande y RECOPE Ochomogo</p> <p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p>						<p>Comparación de la pluviometría del mes de octubre del 2008, con el régimen de lluvias de Llano Grande y el promedio de lluvia mensual para las estaciones meteorológicas Finca 3 Llano Grande, RECOPE Ochomogo y Linda Vista del IMN</p> <p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p>					
<p>Crecida súbita del caudal de los ríos Arriaz y Taras, por intensa lluvia concentrada en el sector de Llano Grande. Ambos eventos ocurridos avanzada la tarde. Octubre 2008 registro en las tres estaciones meteorológicas un superávit de lluvia de 31,4%, 75% y 53%, respecto al promedio. En los 3 días previos a los evento de los días 1 y 2 s se dio un acumulado de lluvia de 155,8 mm y 161,8 mm 4 días antes del evento del día 21, lo que contribuyó a la saturación de los suelos.</p>											
Impacto humano, material y económico											
<p>Asociado a estos eventos se generó la inundación y obstrucción de la red vial de las comunidades de Quircot y La Lima por desbordamiento fluvial y del alcantarillado. Así mismo, se reportaron otras comunidades aledañas con efectos similares fuera del área de estudio, como Guadalupe de Cartago Centro; Estos eventos afectaron a 8000 personas que quedaron sin servicio de agua potable.</p>											
<p><i>La Nación, 22-10-2008.</i></p>											
<p><i>Sección del río Taras, cerca de la Escuela de La Lima. Nótese la estrechez del cauce y la infraestructura colindante con sus riberas. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</i></p>				<p><i>El escaso ancho y la poca altura del puente con respecto a la base del cauce, hace que en este sitio el río Taras se desborde. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</i></p>				<p><i>En el cauce de los ríos Arriaz y Taras se observan desechos de diferentes orígenes, que pasan a formar parte de la carga de arrastre y desbordamiento. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</i></p>			
<p>Sinopsis del contexto meteorológico de los eventos ocurridos en el mes de octubre del año 2008: considerando que las inundaciones por desbordamiento fluvial en Quircot y La Lima, ocurrieron el 1, 2 y 21 de octubre, se considera importante referirse a las características meteorológicas del mes setiembre y octubre, utilizando como referencias el Boletines Meteorológicos de dichos meses del Instituto Meteorológico Nacional (IMN 2008a y IMN, 2008b), así como la información pluviométrica diaria para esos meses, de las estaciones meteorológicas Linda Vista El Guarco, Finca 3 Llano Grande y RECOPE Ochomogo, con los que se caracteriza la pluviometría de las inundaciones ocurridas en el mes de octubre en Quircot y La Lima, donde la lluvia superó en 75%, 31% y 57% la media mensual de lluvia, respectivamente.</p> <p>El año 2008 fue muy lluvioso, y en el caso del mes de setiembre, este tuvo lluvias por encima de lo normal, en especial el Pacífico Central (+10%), Pacífico Norte (+122%) y Valle Central (+26%), influenciadas indirectamente por los huracanes Hanna y Ike. El primero provoco un temporal severo en el Pacífico Norte entre el 2 y 5 de septiembre, mientras que Ike produjo intensos aguaceros con vientos y granizadas en San José, Alajuela y Cartago, el 7, 8 y 9 de septiembre, provocando la caída de árboles, casas destechadas, inundaciones repentinas y daños a la agricultura Cartago, sumado a que el mes mantuvo un flujo de viento sinóptico desde el oeste hacia la costa pacífica centroamericana, que unido a influencia de bajas presiones originadas en la ZCIT, así como el paso de 7 ondas tropicales, contribuyeron a la pluviosidad del mes. Mientras el Pacífico Sur (-28%), la Vertiente del Caribe (-29%) y la Zona Norte (-35%), tuvieron menos lluvias por debajo de lo normal. Destaca un significativo acumulado de lluvia el 29 de septiembre en el Valle Central (San José 42,5 mm y Cartago 49,2 mm), Pacífico Central (Quepos 89.5 mm, Nicoya 60 mm, Palo Seco 51 mm y Finca Marinita 104mm) y Caribe (La Selva 78 mm, como consecuencia del sistema sinóptico conocido como “vaguada invertida” localizado en el Caribe. Asociado a estas fuertes lluvias, en el país se destruyeron viviendas de 280 personas en varios lugares de las provincias de San José y Cartago, así como daños en carreteras, puentes y deslizamientos sobre vías públicas.</p> <p>Respecto al mes de octubre, éste fue uno de los meses más lluviosos del año 2008, en el cual se produjeron en el Pacífico fuertes temporales y abundantes lluvias en el Valle Central y la Zona Norte, mientras en la Vertiente del Caribe las lluvias estuvieron por debajo de lo normal. En el Pacífico Norte las lluvias normales fueron superadas en un 90%, mientras en la Zona Norte en un 77% y en el Pacífico Central se superaron las lluvias normales en un 53%. Destaca la estación meteorológica de Upala, que registró 746 mm, es decir un 170% más de lluvia de lo normal. En el Valle Central y en el Pacífico Sur se tuvieron lluvias del 39% y 25% por encima de lo normal, respectivamente. Los mayores acumulados de lluvia en el Este de Valle Central con un 50%, mientras que al Oeste cayeron un 35% más de lluvia y en el sector central 32% más; en tanto que en el Caribe las lluvias fueron 21% menos de lo normal.</p> <p>Las lluvias anteriores fueron consecuencia de un sistema de baja presión del Pacífico, que produjo un temporal en el país del 2 al 5 de octubre (inundaciones en Quircot y La Lima), en el Pacífico Norte y Valle Central, a la cual el 3 de octubre se unió una onda tropical que generalizó las lluvias a todo el territorio. Otro fuerte temporal es provocado por el paso de otra onda sobre el país los días 22 y 23 de octubre (inundaciones en Quircot y La lima). El 14 de octubre se declara la depresión tropical 16, ubicada en el Mar Caribe a 72 km al noreste de Cabo Gracias a Dios en la frontera de Honduras y Nicaragua, que en Costa Rica ocasionó lluvias torrenciales en todo el litoral Pacífico, Zona Norte y Valle Central del 13 al 17 de octubre. En Cartago se registraron 157 mm de lluvia. A esta depresión tropical, se asocian en el país 486 comunidades afectadas con inundaciones, deslizamientos, afectación en puentes, carreteras e infraestructura y un total de 92655 personas afectadas en forma directa e indirecta. Finalmente, en la última semana del mes ingreso un empuje frío que generó lluvias en la Zona Norte y Vertiente Caribe.</p>											

CUADRO 8. EVENTOS EN EL AÑO 2012

INUNDACIONES EN QUIRCOT Y LA LIMA POR DESBORDAMIENTO FLUVIAL EL 21 y 22-10-2012

PLUVIOMETRÍA ASOCIADA A LOS EVENTOS	
Disparador de los Eventos	Precipitación del mes de octubre del año 2012
<div><p>Pluviometría de los eventos del 21 y 22 de octubre del 2012 Estación meteorológica RECOPE Ochomogo</p><p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p></div> <p>Crecida súbita del caudal de los ríos Arriaz y Taras, por intensa lluvia concentrada en el sector de Llano Grande. Ambos eventos ocurridos avanzada la tarde. En octubre 2012 sólo la estación Linda Vista registro un superávit de lluvias de 30%, en tanto que Finca3 y RECOPE reportan un déficit de 18,6% y 9,5%, respectivamente. En los 4 días previos a los eventos se dio un acumulado de lluvia de 44,5 mm, lo que contribuyó a la saturación de los suelos.</p>	<div><p>Comparación de la pluviometría de octubre del 2012, con el régimen de lluvias de Llano Grande y el promedio de lluvia mensual para las estaciones meteorológicas Finca 3 Llano Grande, RECOPE Ochomogo y Linda Vista del IMN</p><p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p></div>
Impacto humano, material y económico	
<p>Al ser las 2:00 de la tarde del 21 de octubre del 2012, inician fuertes lluvias provocando la crecida de los caudales de los ríos Taras y Arriaz (desbordamiento de la quebrada Amapola), que unido al colapso de la capacidad de evacuación hídrica del alcantarillado público, se inundaron las calles y numerosas viviendas que se colmataron de lodo, basura y escombros en las localidades de Taras, Quircot, La Lima y Pedregal. Esta situación se volvió a presentar al día siguiente. Los vecinos reiteran la ocurrencia de estos eventos y solicitaron a la municipalidad de Cartago mejoras en su infraestructura de alcantarillado.</p> <p>www.micartago.com 22/10/2012</p>	
 <p>www.micartago.com, 22/10/2012</p>	<div><p>www.micartago.com, 22/10/2012</p><p>www.micartago.com, 22/10/2012</p></div>
<p><i>Nótese la torrencialidad y el voluminoso caudal del río Taras, en un sector de la comunidad de La Lima. Cauce estrechado por la construcción urbana.</i></p>	<div><p><i>La torrencialidad del desbordamiento del río Taras, dañó numerosas casas de habitación, colmatando su interior de lodo, basura y escombros.</i></p><p><i>Las flechas color amarillo, señalan la marca del nivel del agua alcanzado por la inundación, en un sector de La Lima.</i></p></div>
<p>Sinopsis del contexto meteorológico de los eventos ocurridos en el mes de octubre del año 2012: El año 2012 se caracterizó por una sequía meteorológica, notable a nivel regional en déficit de lluvia en el Pacífico Central (-39%), Pacífico Norte (-38%), Pacífico Sur (-9%), Valle Central (32%), Zona Norte (-17%), Caribe Norte (-32%) y Caribe Sur (-38%), mientras que en la zona de estudio las estaciones meteorológicas Finca 3 Llano Grande registro un déficit de lluvia de -18,6%, RECOPE Ochomogo -9,5%, y sólo Linda Vista El Guarco tuvo en superávit de 30%, el cual se considera elevado dada la sequía meteorológica del año y el mes de octubre en Costa Rica, por lo que no se descarta algún error de registro de datos . Sin embargo, el mes de octubre 2012, se comportó como uno de los meses más lluviosos del año en Costa Rica, con concentración de lluvias en la Vertiente Pacífica y Valle Central, y con disminución de lluvias en la Zona Norte y Vertiente Caribe, aunque fue un mes con una distribución irregular de las lluvias; y en el cual se da la finalización de la fase cálida del ENOS.</p> <p>Se formaron cinco ciclones tropicales en el océano Atlántico, de los cuales tres fueron tormentas tropicales y dos huracanes (Rafael y Sandy), ambos formados en el Mar Caribe, siendo Sandy que se formó de una onda tropical que ingresó el 17 de octubre al Mar Caribe, que se caracterizó por ser el más destructivo en el sur de América Central, en las Antillas Mayores y costa noreste y este de los Estados Unidos. La presencia de la tormenta tropical Sandy en el Mar Caribe, afectó Costa Rica entre los días 21 y 25, favorecieron el repunte de las lluvias en la segunda quincena del mes, justo en correspondencia con las inundaciones ocurridas en Quircot y La Lima los días 21 y 22.</p> <p>Por otra parte, el aumento de la temperatura de la superficie del océano Atlántico, ocasionó un mayor aporte de humedad al ambiente y un débil gradiente de presión en la región tropical, haciendo que la ZCIT del Atlántico se ubicara sobre los 10°N, generando una intensificación ondas tropicales, de las cuales pocas ocasionaron precipitaciones en el Norte de América Central y sur de México.</p> <p>Durante el este mes de octubre, la ZCIT mantuvo una posición climatológica normal en el Pacífico Oriental, frente a la costa pacífica de América Central o sobre ella, aunque el fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) en su fase cálida no propició una ZCIT uniforme y robusta, haciendo que no se tuviera una distribución uniforme de las lluvias durante el mes en la región. Sin embargo, en este mes ENOS al disiparse, favoreció que en la segunda quincena del mes las precipitaciones aumentaran en el Sur de América Central.</p>	

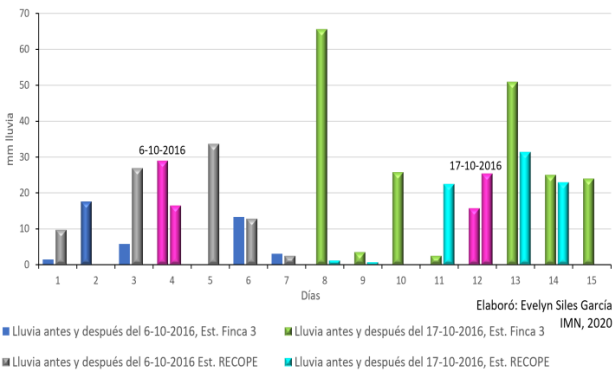
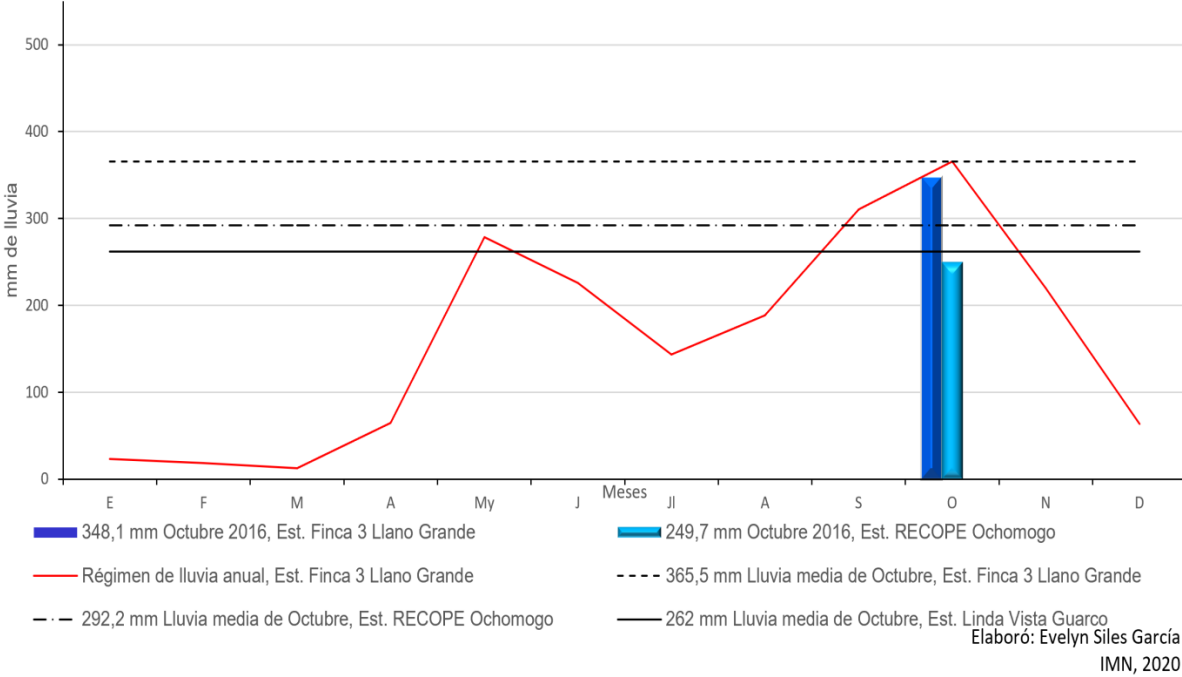



CUADRO 9. EVENTOS EN EL AÑO 2015

INUNDACIONES EN QUIRCOT Y LA LIMA POR DESBORDAMIENTO FLUVIAL EL 25 -09-2015

PLUVIOMETRÍA ASOCIADA AL EVENTO		
Disparador del Evento	Precipitación de los meses de setiembre y octubre del año 2015	
<div><p>Pluviometría del evento del 25 de setiembre del 2015 Estación meteorológica Finca 3 Llano Grande</p><p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p></div> <p>Crecida súbita del caudal de los ríos Arriaz y Taras, por intensa lluvia concentrada en el sector de Llano Grande. Ambos eventos ocurridos avanzada la tarde. Al comparar el total de lluvia de setiembre y Octubre 2015, se encuentra un déficit respecto al promedio en setiembre de 47,6%, 59% y 43,5, mientras en octubre sólo RECOPE tiene un superávit de 31,2%, y las otras estaciones de -2% y -1,2%, respectivamente. En los 6 días previos al evento del día 9 del mes, las lluvias acumularon 46,2 mm, en tanto que el día de inundación cayeron 51,7 mm, lo permite inferir que fue una lluvia torrencial.</p>	<div><p>Comparación de la pluviometría de setiembre y octubre del 2015, con el régimen de lluvias de Llano Grande y el promedio de lluvia mensual para las estaciones meteorológicas Finca 3 Llano Grande, RECOPE Ochomogo y Linda Vista del IMN</p><p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p></div>	
Impacto humano, material y económico		
<p>Reiterativamente asociado a este evento del 25 de setiembre del 2015, se replicaron inundaciones de carreteras, anegación de viviendas y por ende, numerosas pérdidas económicas en las localidades de Quircot, La Lima y barrios circunvecinos a estas, que ameritaron la intervención de cuerpos de socorro y maquinaria municipal para limpiar el lodo, basura y escombros diversos.</p> <p>https://archivo.crhoy.com/lluvia-tambien-inundo-calles-en-cartago/nacionales/26/10/15</p>		
		
<p><i>Confluencia quebrada Amapola y el río Taras en Quircot. Lo poco profundo del cauce explica la facilidad con que se desbordan estos ríos en este sector. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</i></p>	<p><i>Puente sobre la quebrada Amapola en Quircot. Nótese el poco espacio entre las bases del cauce y del puente el poco espacio. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</i></p>	<p><i>Escuela de Quircot expuesta a inundaciones por el río Arriáz y la quebrada Amapola ya que se encuentra ubicada entre ambos cursos de agua. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</i></p>
<p>Sinopsis del contexto meteorológico del evento ocurrido en el mes de setiembre del año 2015: Según el IMN, 2015a, el mes de setiembre del año 2015, estuvo bajo la influencia del fenómeno de El Niño, que provocó déficit de lluvias en la vertiente del Pacífico y el Valle Central, contrario a la costa del Caribe donde se registraron superávits, y debido a la alteración de los patrones atmosféricos propios del mes, el mismo fue ventoso y caluroso por el aumento de la intensidad del viento en el Mar Caribe. En América Central se dio el descenso del aire desde la alta atmósfera haciendo que disminuyera la humedad en el ambiente, por desplazamiento del Anticiclón de las Azores hacia el sur tropical respecto a su posición climatológica, en tanto que ZCIT se mantuvo aleja de la región ubicada cerca del ecuador, lo que alteró el régimen lluvias característico de setiembre, que siempre es muy lluvioso, pero en esta ocasión en la costa Pacífica de América Central, el déficit varió entre 20 y 200 mm, con excepción del este de El Salvador y el Golfo de Fonseca, donde llovió 100 mm más de lo normal; en tanto que en Costa Rica, en el Valle Central hubo un déficit entre 20% y 56%, en el Pacífico Norte entre 25% y 66%, en el Pacífico Central y Pacífico Sur entre 35% y 65% menos de las lluvias normales; mientras en la Zona Norte se registraron superávits de 20 a 30% y entre 30 a 280% en el Caribe.</p> <p>Ante el comportamiento meteorológico de la atmósfera de este mes de setiembre, se dieron eventos pluviométricos extremos puntuales, que provocaron fuertes inundaciones, destacando el día 19, que debido al ingreso de la brisa marina desde las 9 am desde el Pacífico hasta el Valle Central y por temperaturas que superaron los 28°C; se produjeron fuertes precipitaciones desde la 1 hasta 6 pm, acompañadas de tormenta eléctrica en la vertiente del Pacífico y en la GAM donde provocando fuertes inundaciones. El otro evento pluviométrico importante fue el día 25 del mes, por efecto directo de la ZCIT, favorecida por un rápido, fuerte y prolongado calentamiento (27°C) en horas de la mañana, que al finalizar la mañana con la entrada de la brisa del Pacífico, se dieron lluvias intensas (40 mm en 30 minutos) entre la 1 y 3 pm, particularmente en San José (74.3 mm), Pavas (10.6 mm), Escazú (34.7 mm), Coronado (45.7 mm), San Pedro (23.5 mm), Zapote (28.9 mm), Aserri (20.1 mm), Barba (73.9 mm) y Tres Ríos (27.9 mm). Vale indicar que asociado a este comportamiento atmosférico, este 25 de setiembre fue el día más lluvia del mes en la zona de estudio, generando inundaciones por desbordamiento del río Taras, que afectó a las comunidades de Quircot y La Lima, debido a una tormenta concentrada en la parte superior de la cuenca hidrográfica de dicho río, donde cayeron 51,7 mm de lluvia en horas de la tarde (IMN, 2015a), que representó el 26,9% del total de lluvia caída en el mes (192,3 mm). Es importante indicar, tal como se observa arriba en los gráficos, el mes de octubre fue más lluvioso (no hubo inundaciones) que setiembre en la zona de estudio, pues en el sector de Llano Grande, de RECOPE y El Guarco, las lluvias fueron superiores en 53,7%, 31,2% y 57,2 %, respectivamente.</p> <p>Finalmente, el tercer evento ocurre el 28 de setiembre, con aguaceros y tormentas eléctricas intensas en Guanacaste asociadas a factores locales; donde las altas temperaturas de 31°C a 34°C, sumado al aporte de humedad de vientos con dirección del oeste-suroeste, que a partir de las 4 pm se presentaron aguaceros que provocaron severas inundaciones.</p>		

CUADRO 10. EVENTOS EN EL AÑO 2016

INUNDACIONES EN QUIRCOT Y LA LIMA POR DESBORDAMIENTO FLUVIAL EL 6 y 17-10-2016

PLUVIOMETRÍA ASOCIADA A LOS EVENTOS	
Disparador de los Eventos	Precipitación del mes de octubre del año 2016
<div><p>Gráfico 00. Pluviometría de los eventos del 6 y 17 de Octubre del 2016 Estaciones meteorológicas Finca 3 Llano Grande y RECOPE Ochomogo</p><p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p></div> <p>Crecida súbita del caudal de los ríos Arriaz y Taras, por intensa lluvia concentrada en el sector de Llano Grande. Ambos eventos ocurridos avanzada la tarde. Octubre 2017 registro en las estaciones meteorológicas un déficit de lluvia respecto al promedio de 4,8% en Finca 3 y de 14,5% en RECOPE. Tres días antes de evento del día 6 del mes lluvia 24,9 mm y 16,4 mm después según Finca 3, y 36,6mm ante y 49 mm después según RECOPE. Respecto al evento de día 17, 4 días antes del mismo se acumuló 97,4 mm y 100 mm después según Finca 3, y 24,4 mm antes y 54,4 mm después en RECOPE. Esto explica la recurrencia de los eventos.</p>	<div><p>Comparación de la pluviometría de octubre del 2016, con el régimen de lluvias de Llano Grande y el promedio de lluvia mensual para las estaciones meteorológicas Finca 3 Llano Grande y RECOPE Ochomogo del IMN</p><p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p></div>
Impacto humano, material y económico	
<p>“Las fuertes lluvias que se presentaron durante la tarde y noche de este jueves generaron inundaciones que afectaron 21 viviendas en la Lima de San Nicolás y una en Taras, en Cartago. La supervisora de turno del Cuerpo de Bomberos, Dayan Contreras, manifestó que en Taras ocho personas, de las cuales, cuatro de ellas menores de edad tuvieron que abandonar su vivienda; mientras en la Lima los residentes de 21 inmuebles fueron trasladados a un salón comunal”.</p> <p style="text-align: right;">La Nación, 22-10-2008.</p>	
	
<p>Centro educativo de La Lima. Se encuentra ubicado a escasos 50 metros de la margen derecha del río Taras. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</p>	<p>Cauce el río Taras en la parte trasera de la escuela de la Lima, afectando directamente sus instalaciones. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</p>
	
<p>Río Taras detrás de la escuela de La Lima. Nótese el cauce estrechado por la construcción urbana, acentuando su comportamiento torrencial. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</p>	
<p>Sinopsis del contexto meteorológico del evento ocurrido en el mes de octubre del año 2016: Con fundamento en IMN, 2016, el mes de octubre presentó condiciones meteorológicas muy variables, en el cual se presentaron siete eventos meteorológicos extremos a saber: dos ondas tropicales los días 11 y 14, tres sistemas de baja presión en el Caribe los días 12, 17 y 18 y dos empujes fríos los días 22 y 31, que produjeron lluvias en la Zona Norte y el Caribe. En los primeros días del mes la ZCIT estuvo ubicada hacia el Sur de la región, por lo que las lluvias disminuyeron, aunque se tuvo la afectación indirecta del huracán Matthew entre el 1 al 4 de octubre, con fuertes lluvias en la vertiente Pacífica, en particular en el Pacífico Central y Sur, con acumulados de lluvia entre 100 y 180 mm. En el contexto del comportamiento meteorológico de las dos primeras semanas del mes de octubre, se presenta el evento de inundación por desbordamiento de los ríos Taras y Arriaz el día 6 de octubre, que afectó a las comunidades de Quircot y La Lima, producto de una tormenta localizada sobre la cuenca superior de estos ríos, donde se registraron 29 mm y 16,5 mm de lluvia. Pese a la ocurrencia de este evento, la precipitación en este mes en la zona de estudio, según las estaciones de Finca 3 Llano Grande y RECOPE Ochomogo, registraron un déficit -4,63% y -14,6% respecto al promedio, respectivamente.</p> <p>En las dos últimas semanas del mes de octubre, se produjeron lluviosas por acercamiento de la ZCIT a la vertiente Pacífica de Costa Rica, con un patrón más lluvioso sobre lo normal en la Zona Norte montañosa, con superávit entre 13 y 50%. Particularmente, la presencia de la ZCIT sobre Costa Rica el 17 y 18 de octubre, creó condiciones atmosféricas inestables durante la mañana debido a un sistema de baja presión ubicado en el mar Caribe, que produjo lluvias con montos entre 80 y 100 mm en el Pacífico Central y entre 100 y 150 mm en el Pacífico Norte, y lluvias en el Caribe Norte entre 30 y 50 mm. Este fenómeno atmosférico se produjo inundaciones y ríos crecidos en varias partes del país como en Nosara, Valle Central y en el Caribe. Asociado al comportamiento de la ZCIT, ocurre el otro evento de inundación en Quircot y La Lima el día 17, debido a lluvias concentradas de 15,7 mm y 25, 4mm en la cuenca superior de los ríos Taras y Arriaz, respectivamente, donde es importante mencionar que antes de la ocurrencia del mismo hubo precipitaciones en los tres días antes y después superiores (ver gráficos arriba) a las ocurridas al evento que no produjeron inundaciones, lo cual se puede deber a una mejor distribución de la lluvia durante el día, los causes se limpiaron con el evento, permitiendo fluir los caudales más fácilmente sin desbordarse.</p> <p>En síntesis, las lluvias en el mes fueron variables se vieron disminuidas por disminución en la velocidad de los vientos alisios (excepto los días 11, 23, 24 y 31), pero por el constante arrastre de humedad desde el Pacífico se produjeron lluvias con superávit en el <i>Valle Central (+ 48%)</i>, destacando dos eventos extremos de lluvia de más de 100 mm, en el <i>Pacífico Sur entre + 20 y + 70%</i>, mientras hubo déficit de lluvia en el <i>Pacífico Central entre -40 y -70%</i>, en el <i>Pacífico Norte entre -12 y -20%</i>; mientras que en el <i>Caribe y Zona Norte, las lluvias fueron</i> muy variables, ya que hubo déficit de lluvias en sectores del Caribe, entre el -10 y -70%, respecto al promedio, sin embargo, en Zona Norte se presentaron superávits de lluvia de entre el 10 y 40%.</p>	

CUADRO 11. EVENTOS EN EL AÑO 2017

INUNDACIONES EN QUIRCOT Y LA LIMA POR DESBORDAMIENTO FLUVIAL EL 24 y 28-09-2017

PLUVIOMETRÍA ASOCIADA A LOS EVENTOS		
Disparador de los Eventos	Precipitación del mes de setiembre del año 2017	
<div><p>Gráfico 00. Pluviometría de los eventos del 24 y 28 de Setiembre del 2017 Estaciones meteorológicas Finca 3 Llano Grande y RECOPE Ochomogo</p><p>■ Lluvia antes del 24-09-2017, Est. Finca 3 ■ Lluvia antes y después del 28-09-2017, Est. Finca 3 ■ Lluvia antes 24-09-2017 Est. RECOPE ■ Lluvia antes y después del 28-09-2017, Est. RECOPE</p><p>IMN, 2020 Elaboró: Evelyn Siles García</p></div> <p>Crecida súbita del caudal de los ríos Arriaz y Taras, por intensa lluvia concentrada en el sector de Llano Grande. Ambos eventos ocurrieron avanzada la tarde. Octubre 2017 registro en las estaciones RECOPE y Linda Vista un superávit de lluvia de 52,3% y 100%, respecto al promedio, pero la estación Finca 3 un déficit de 8,1%, pero siempre siendo un acumulado elevado. En los 4 días previos al evento de día 24 del mes cayeron 159,1 mm y 140,7 mm. Para el evento del día 28, en los 4 días previos la lluvia fue de 55 mm y 56,7 mm, y los 2 días después 25,9 mm y 59,7 mm. Fue un mes muy lluvioso lo que explica los eventos ocurridos.</p>	<div><p>Comparación de la pluviometría de setiembre del 2017, con el regimen de lluvias de Llano Grande y el promedio de lluvia mensual para las estaciones meteorológicas Finca 3 Llano Grande, RECOPE Ochomogo y Linda Vista del IMN</p><p>■ 335,8 mm Set. 2017, Est. Finca 3 Llano Grande ■ 523,8 mm Set. 2017, Est. Linda Vista Guarco ■ 445 mm Set. 2017, Est. RECOPE Ochomogo --- 365,5 mm Lluvia media de Octubre, Est. Finca 3 Llano Grande --- 292,2 mm Lluvia media de Octubre, Est. RECOPE Ochomogo — 262 mm Lluvia media de Octubre, Est. Linda Vista Guarco</p><p>Elaboró: Evelyn Siles García IMN, 2020</p></div>	
Impacto humano, material y económico		
<p>Las fuertes lluvias asociadas a este evento provocaron inundaciones en varios sectores de la ciudad de Cartago, donde el MEP se mantuvo alerta en caso de que los centros educativos requirieran ser intervenidos. Los centros educativos del Guarco, Quircot y otras zonas aledañas registraron baja asistencia de estudiantes por decisión de sus padres por afectación de los caminos. En el caso de la Escuela de Quircot, los estudiantes debieron ser evacuados, dado que en horas de la tarde la institución se inundó por completo.</p> <p>https://www.crhoy.com/nacionales/escuelas-de-cartago-mantienen-alerta-por-inundaciones/ 29/09/ 17</p>		
<p>Puente en el río Taras, La Lima. La flecha amarilla señala el nivel alcanzado por las crecidas del río en época lluviosa, en este caso socavando un gavión. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</p>	<p>Puente en el río Taras, La Lima. Nótese la basura y troncos de árboles que arrastra y lo obstruyen ayudando al desbordamiento Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</p>	<p>Cauce del río Taras, Quircot en la época seca. Se apreciar el nivel bajo del caudal, en contraposición a sus torrenciales crecidas en la época de lluvias. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.</p>
<p>Sinopsis del contexto meteorológico del evento ocurrido en el mes de octubre del año 2017: El mes de setiembre del 2017, según el IMN, 2017, estuvo con una incipiente influencia del fenómeno La Niña, pero que generó eventos extremos e incidentes asociados a nivel nacional. En cuanto a la actividad ciclónica en el Atlántico y mar Caribe fue muy activa, particularmente el efecto indirecto en el Pacífico, Valle Central y Zona Norte del huracán Irma que alcanzó la categoría 5, entre el 9 y 11 de setiembre. El 9 de setiembre las lluvias llegaron los 60 mm, el día10 éstas oscilaron entre 30 y 40 mm y el día 11 las lluvias fueron de casi 100 mm. Además, se registraron 5 ondas tropicales (38 el 1 Set, 39 el 6 Set, 40 el 16 Set., 41 el 19 set y 42 el 28 Set.) que tuvieron efectos pluviométricos importantes sobre el país. La más intensa fue la onda tropical 41 el 19 de setiembre, que sumado a la presencia de la ZCIT sobre el país, generó fuertes lluvias en la mayor parte del mismo, cuyos montos máximos de lluvia fueron entre 50 y 70 mm. El 19 de setiembre las lluvias iniciaron después del medio día en el Valle Central hasta altas horas de la noche, alcanzando la Vertiente Pacífica y Zona Norte finalizando en el Caribe Sur a eso de la medianoche. El patrón pluviométrico de este mes, con un patrón de vientos dominante del Oeste, presentó en el Pacífico y Valle Central excesos de lluvia de 100% sobre el promedio, en particular en el Pacífico Central, en tanto que en el Caribe y Zona Norte hubo déficit de hasta el 80% de lo normal. Específicamente, en el Valle Central las lluvias estuvieron entre los 300 y 700 mm, siendo un mes más lluvioso de lo normal, con un superávit entre 40% y 80% en el extremo noroeste de la región. En el Pacífico Norte, se presentaron déficit en la parte norte la región, como en Liberia con 280 mm que significó un déficit de lluvia de 34% respecto al promedio (425 mm); aunque la península de Nicoya tuvo acumulados superiores a la media entre un 10% y 20%. El Pacífico Central y Sur, fue donde más llovió con acumulados entre 600 mm y 700 mm, es decir, con un 60% a 100% arriba del promedio. El Caribe y Zona Norte, tuvieron lluvia deficitaria, con una disminución de lluvias de 80%, es decir, entre 50 y 115 mm menos en el Caribe Sur, mientras en la Zona Norte el déficit en las lluvias llegó a un 20%. Es importante destacar que el 23 de setiembre se produjeron fuertes lluvias con tormenta eléctrica, en la vertiente del Pacífico (en la península de Nicoya se registraron lluvias entre 104.4 mm y 192.4 mm), en el Valle Central (40 mm) y en el Pacífico Central las lluvias estuvieron entre 40 y 80 mm. Como se puede desprender de la anterior síntesis meteorológica del mes de setiembre del 2017, el mismo presentó lluvias fuertes y en cantidades importantes, que permiten explicar la ocurrencia de los eventos de inundación en los poblados de Quircot y La Lima por desbordamiento de los ríos Arriaz y Taras los días 24 y 28 de setiembre, donde a partir de los gráficos arriba adjuntos, se encontró que las lluvias del mes en la zona de estudio estuvieron concentradas sobre la misma, según lo confirman las estaciones meteorológicas RECOPE Ochomogo y Linda Vista El Guarco, que registraron superávit de lluvias de 52,3% y 100%, respectivamente, mientras la estación Finca 3 Llano Grande tuvo un déficit de lluvias de 8,1%, pero la lluvia acumulada de este mes fue muy representativa de su régimen pluviométrico con 335,8 mm.</p>		

Es importante reiterar, que los seis momentos documentados en que ocurren inundaciones por desbordamiento de los ríos Arriaz y Taras durante el período 2007 al 2019, afectando a las comunidades de Quircot y La Lima, en particular a sus respectivos centros educativos, son el resultado de una búsqueda cuidadosa en diversas fuentes, donde es importante señalar que se encontró imprecisión en las fechas y días que en que se dieron los eventos, por lo que hubo que aproximarlos con la información meteorológica diaria, aunque algunos de ellos si fue posible ubicarlos por medio de la prensa. Y es posible que hayan ocurrido eventos de similar origen que no fue posible ubicar a través de las diversas fuentes consultadas.

Los eventos documentados, estuvieron asociados a condiciones sinópticas particulares y precisas, según se detallaron en los respectivos cuadros; pero esto no es determinante, ya que los registros meteorológicos de las estaciones utilizadas indican que hubo meses y días más lluviosos previos y posteriores a los que dispararon los eventos, pero resulta difícil precisar detalles, dado que no son los alcances buscados por esta investigación, ya que el interés de la misma, es sobre los eventos que afectaron los centros educativos y que están asociados al desbordamiento de los ríos Arriaz y Taras, que con precisión se ubican entre setiembre y octubre, que es cuando se da la segunda máxima de precipitaciones, de la estación lluviosa en Costa Rica, coincidiendo con la mayor influencia de ondas tropicales y con la temporada de huracanes.

Finalmente, hay que indicar que el período de temporales de fin y principio de año y el inicio de la estación lluviosa (mayo) a inicio de setiembre en la zona de estudio, suelen ocurrir eventos puntuales de inundaciones en distintos sitios de Quircot y La Lima, generalmente por colapso del alcantarillado público que se encuentra obstruido por basura de diferentes tipos y orígenes que potencian su desbordamiento o bien por ausencia del mismo. Estos eventos no son menos impactantes en el entorno físico y humano, comparativamente a los detallados en este capítulo.

CAPÍTULO IV

CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SU PERCEPCIÓN DE LAS INUNDACIONES

Este capítulo pone en perspectiva las características principales de la población que se asienta en el área de estudio, abordando su origen histórico para contextualizar y asentar sus actuales características demográficas, habitacionales, culturales, educativas, entre otras, consideradas como fundamento contextual de las inundaciones por desbordamiento fluvial y con ello como soporte para la implementación de la propuesta pedagógica que coadyuvará como insumo didáctico en la población para entender y formar cultura para comprender y actuar ante dicho fenómeno natural a partir de la población estudiantil joven, la cual es enriquecida con la información obtenida sobre la percepción de las inundaciones mediante los instrumentos aplicados a estudiantes, docentes de Estudios Sociales y directoras de los centros educativos de I y II Ciclos de Quircot y La Lima.

4.1. LA POBLACIÓN DE QUIRCOT Y LA LIMA

4.1.1. Reseña histórica del origen de los poblados

Quircot y La Lima, pertenecen al distrito 301-04 San Nicolás conocido antiguamente como Villa Taras. Su localización geográfica media es: 09° 52' 38'' Lat. N y 83° 52' 08'' Long. O. Su altitud media es de 1445 msnm. A este distrito también pertenecen los poblados de Alto de Ochomogo, Caracol, Cooperrosales, Cruz, Orontes, Pedregal, Ronda, Rosas, San Nicolás y Violín: donde vale indicar que en el poblado del Alto de Ochomogo existen sectores distintivos como Angelina, Banderilla, Kerkua, Molina y Poroses. (IGN, 2001). Son numerosos los poblados del distrito Nicolás, pero sólo dos son los que son afectados por las inundaciones fluviales. Vale decir que aunque aquí se utiliza el término poblado, el IGN, 2001, los identifica en su nomenclatura como barrios.

4.1.1.1. Poblado de Quircot

El nombre del poblado de Quircot tiene origen indígena, aunque también se le llegó a denominar en documentos coloniales como Quericó, Quercoc y Quirco, donde es muy probable que su significado sea Cot Grande, en alusión a otro asentamiento en su momento de menor tamaño llamado Cot, ubicado al norte de la ciudad de Cartago.

Quircot es uno de los pueblos más antiguos de Costa Rica, "...Juan de Cavallón descubrió la aldea de Quircot hacia 1560". (Calvo, 2004. p.15). Fue sometida la población indígena que existía en esa época por Juan Vázquez de Coronado, como parte de la colonización del Valle del Guarco.

Este poblado colinda al norte con barrio Loyola, al sur con barrio La Lima, al este con distrito el Carmen, perteneciente al cantón Cartago, al Oeste con el barrio Alto de Ochomogo.

El pueblo es recorrido por los ríos Taras, Arriaz y las quebradas Norberta y Amapola, cuyo suelo en las últimas tres décadas ha experimentado un acelerado crecimiento urbanístico, pese a que son terrenos que antiguamente eran de vocación agrícola y forestal, dado que hoy se han fragmentado para dar paso a nuevos proyectos de construcción de viviendas y condominios; y debido a la cercanía con el casco urbano del distrito de San Nicolás, la comunidad es muy accesible por la red de caminos y dos carreteras que también llevan a la ciudad de Cartago, pues sus pobladores cuentan con un continuo servicio de transporte público.

El comercio consiste en pulperías tradicionales, supermercados medianos, cuenta con dos ferreterías, además de talleres automotrices, panaderías y pastelerías de abastecimiento local, licoreras y centros de distracción para consumo de bebidas alcohólicas, y la industria está únicamente representada por la Vidriera

Centroamericana S.A, (VICESA), que es una de las factorías más grande de Costa Rica y de Centroamérica que concentra bastante mano de obra local (Fotografía 4).



Fotografía 4. Desde 1978 VICESA se instaló en la jurisdicción de Quircot, cuya infraestructura física sobresale por sobre el entorno urbano como industria fundamental para el desarrollo de dicha comunidad. Fotografía: Evelyn Siles, 2020

Una característica distintiva del distrito de San Nicolás es la existencia en el barrio de Quircot de la Ermita de Quircot, que atrae turismo nacional e inclusive internacional. Este templo fue instaurado desde 1680, cuando otros pueblos de carácter indígena de Cartago como Tucurrique, Cot y Tobosi, fueron declarados por los españoles con rango de parroquia. Anteriormente los padres Franciscanos habían levantado una modesta edificación en el mismo sitio y establecieron como patrona a la Virgen de la Inmaculada Concepción. En 1986 dicha ermita fue declarada de interés histórico, desde entonces se han realizado varias restauraciones arquitectónicas dirigidas y financiadas por el Departamento de Patrimonio Histórico del Ministerio de Juventud Cultura y Deportes.

El centro educativo de Quircot fue fundado en el año 1964, en el mismo lugar donde hoy se encuentran las nuevas instalaciones, antes de esto los estudiantes asistían a la escuela República Francesa localizada en San Nicolás.

4.1.1.2. Poblado de La Lima

El barrio La Lima ha crecido paralelo al desarrollo del distrito San Nicolás, sin embargo, en las dos últimas décadas su desarrollo comercial e industrial se ha incrementado significativamente debido al establecimiento de gran cantidad de negocios comerciales de todo tipo, así industrias variadas, a lo largo de la Carretera Interamericana Sur, al punto que se le cataloga como “zona industrial”. Dos establecimientos sobresalen en La Lima, el centro comercial más grande de la provincia de Cartago llamado “Paseo Metrópoli” y la Zona Franca de La Lima con aproximadamente 70 hectáreas de construcción. En toda esta zona se localiza una importante cantidad de empleo en el sector privado.



Fotografía 5. Paseo Metrópoli en La Lima inicio actividades en el año 2012 desde entonces se registra gran afluencia de público, que asiste a actividades comerciales y recreativas, debido a la gran diversidad de establecimientos comerciales desde venta de automóviles, abarrotes, librería, restaurantes, cines y servicios entre otros. Fotografía: Evelyn Siles, 2020

En lo referente a los límites de La Lima colinda al norte con el barrio Quircot y el casco urbano de San Nicolás, al sur con el distrito de Quebradilla perteneciente al cantón Cartago, al este con el barrio El Molino que pertenece al distrito Occidental del cantón Cartago, al oeste con el barrio Alto de Ochomogo. La Lima es surcada por el río Taras y una parte al este por el río Reventado en el sector conocido como Los Diques.

La cercanía de La Lima respecto al casco urbano de Cartago hace que una gran parte de sus habitantes se trasladen a realizar transacciones financieras y comerciales a la ciudad, esto aunado a la facilidad que ofrece el transporte público, no solo el que brinda el servicio de buses local, sino los demás medios de movilización colectiva que transitan por la pista principal que lleva al centro de la ciudad de Cartago. El comercio local corresponde con pequeños abastecedores, panaderías, bares y centros de diversión, ferreterías y talleres automotrices; aunque el lugar no ofrece ningún tipo de atracción turística.

El centro educativo Jorge Volio Jiménez se encuentra frente a la plaza de deportes de la comunidad, antes de su creación los estudiantes asistían a la escuela República Francesa en San Nicolás, sin embargo, una cantidad importante de alumnos, a pesar la cercanía de este centro educativo, asisten a la escuela de San Nicolás.

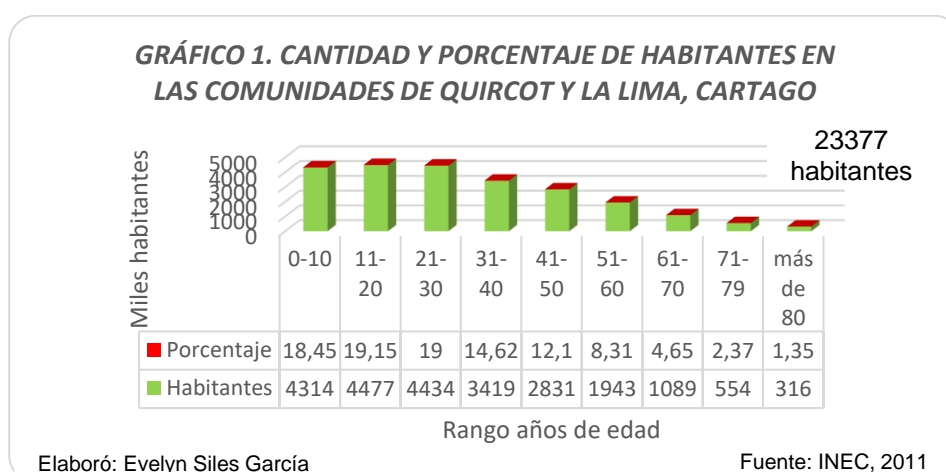
4.1.2. Caracterización de los tipos hogares de Quircot y La Lima

Seguidamente se caracteriza aspectos sociales, económicos, etnográficos y educativos de las comunidades de Quircot y La Lima. Esta información, así como los gráficos, se construyeron utilizando un conjunto de datos obtenidas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2011), solicitados intencionalmente para desarrollar esta parte de la investigación, dado que se considera muy importante conocer los detalles específicos aquí abordados, para contextualizar socialmente el espacio físico en donde se asienta la población que es afectada recurrentemente por las inundaciones por desbordamiento fluvial.

Es importante indicar que la información se aborda de manera conjunta para las dos comunidades y no por separado, esto debido a que se constató que se trata de dos comunidades muy homólogas en sus características sociales, culturales y económicas. Asimismo, se indica que el contenido aquí desarrollado, no implica un análisis exhaustivo de la información, sino poner en perspectiva con datos puntuales

de variables de conocimiento común por las personas en general, y que puedan ser útiles para la toma de decisiones a quien pueda corresponder, teniendo así un espectro completo del entorno físico y humano del área de estudio.

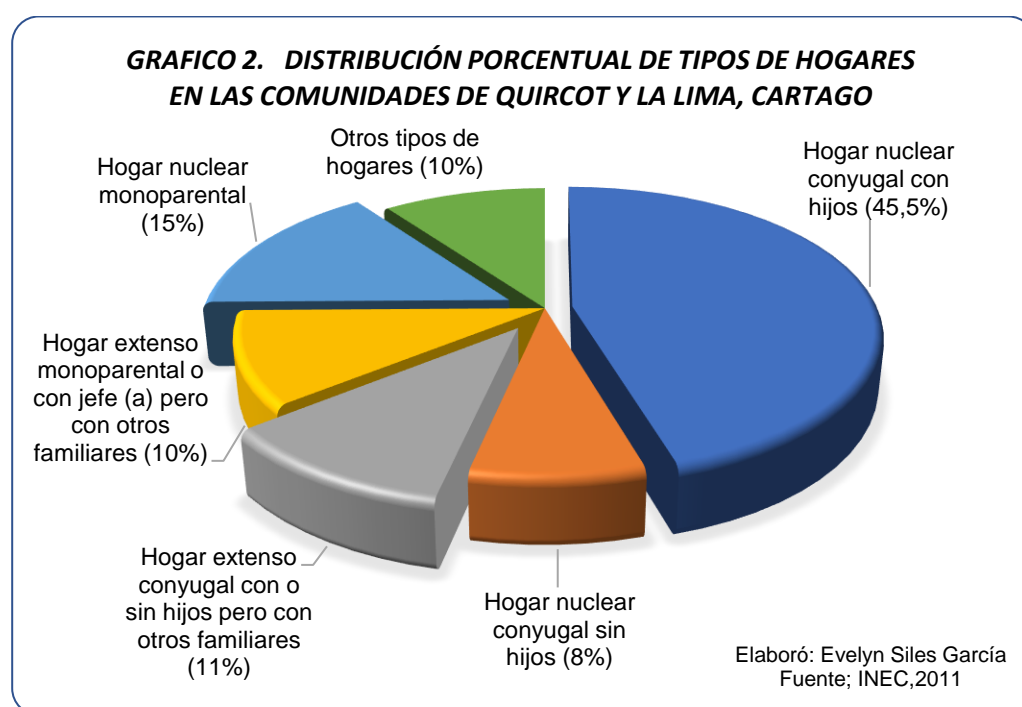
Los poblados de Quircot y La Lima tienen una población de 23377 habitantes, donde 11377 son hombres y 12000 son mujeres según la muestra el gráfico 1, donde el detalla de la distribución por edad, indica que los porcentajes más altos están en edades de 0 a 30 años, correspondiendo a un 56,6%, definiendo barras en el gráfico muy semejantes en altura que promedian el 18,9%. Mientras que las edades de 31 a 40 y de 41 a 50 años, se diferencian en un 2,52%, compartiendo un promedio de personas en ambos grupos de edades de 13,4%; en tanto los adultos mayores conforman un grupo muy pequeño, que sumados los porcentajes de las personas de las últimas tres barras a la derecha del gráfico (de 61 a 80 y más años) apenas suman el 8,37%, porcentaje casi idéntico al grupo de edad de 51 a 60 años.



Esta información es muy valiosa, porque confirma la intensión de este estudio, sobre la necesidad de trabajar la educación de la personas jóvenes respecto a las inundaciones fluviales en el área de estudio con las personas jóvenes, pues más de la mitad de la población es de 30 o menos años, ya que, son ellos y ellas los llamados a crear cultura para entender y saber actuar ante este fenómeno natural que produce un desastre socionatural, y con ello educar a las generaciones futuras,

así como atender en eventuales emergencias, a las poblaciones vulnerables que pueden tener dificultades de reacción y movilización.

Con respecto a la distribución de los tipos de hogares (Gráfico 2), donde vive la población de Quircot y La Lima, se tiene que el 45,5% de hogares son nucleares conyugal con hijos, mientras los sin hijos solo son el 8%. También resulta muy importante destacar que el 15,5% los habitantes del área de estudio tienen hogares nucleares monoparentales, o sea donde solo uno de los padres vive con sus hijos.

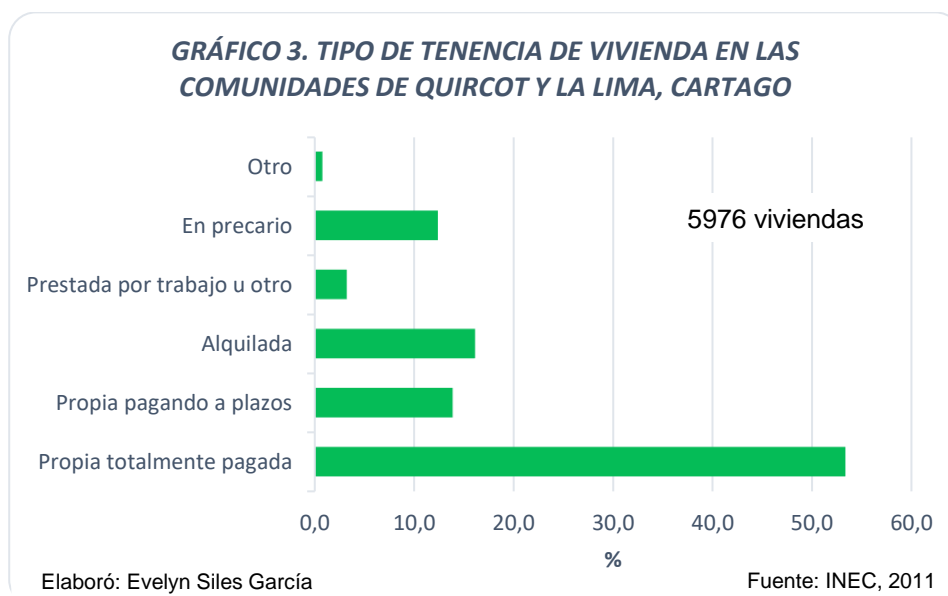


En lo referente a los hogares tipo extenso (donde habitan parientes consanguíneos de distintas generaciones), están representados en ambos casos por porcentajes equivalentes a la decena porcentual, sumando ambos 21%, con el común que conviven con otros familiares (abuelos, tíos entre otros), con variabilidad de jefatura, con hijos o sin hijos, a lo que hay agregar un dato no despreciable de 10% de otros tipos de hogares. Para una caracterización con más detalle, a lo anterior, es importante agregarle que el 96,3% de los mismos cuenta con una sola persona jefa de hogar y el 3,7% de ellos tienen una jefatura compartida.

Las características de estos tipos de hogares, representan el 31% de los núcleos familiares que en el marco de este estudio, estos se definen como grupos de una composición humana compleja, que desde el punto de vista del manejo de una emergencia por inundaciones, puede tener diversidad de criterios entre la reacción y acción, así como la adopción y adaptación de la prevención y / o la mitigación; mientras que el 68,5% son tipos de familias que por su homogeneidad de composición hay más posibilidades de incursionar con una mejor educación ante el fenómeno de las inundaciones en Quircot y La Lima.

4.1.3. Caracterización del tipo de vivienda, usos conexos de sus terrenos y servicios

Las comunidades de Quircot y La Lima comprenden 5976 viviendas (Grafico 3), de las cuáles, un 53,3% que vive en casa propia que ya pagó completamente su casa de habitación, mientras un 13,9% es propia, pero aún la está pagando, un 16,2% alquila, un 12,4% vive en precario y solo un porcentaje mínimo del 3,3% vive en casa prestada por trabajo o por alguna otra situación.



En el mismo orden del tipo de vivienda, se tiene que el 94,3% de las familias viven en una casa independiente o en condominio, mientras que sólo el 5,7% vive edificio de apartamentos, en cuartería o tugurio, según la información del gráfico 4.

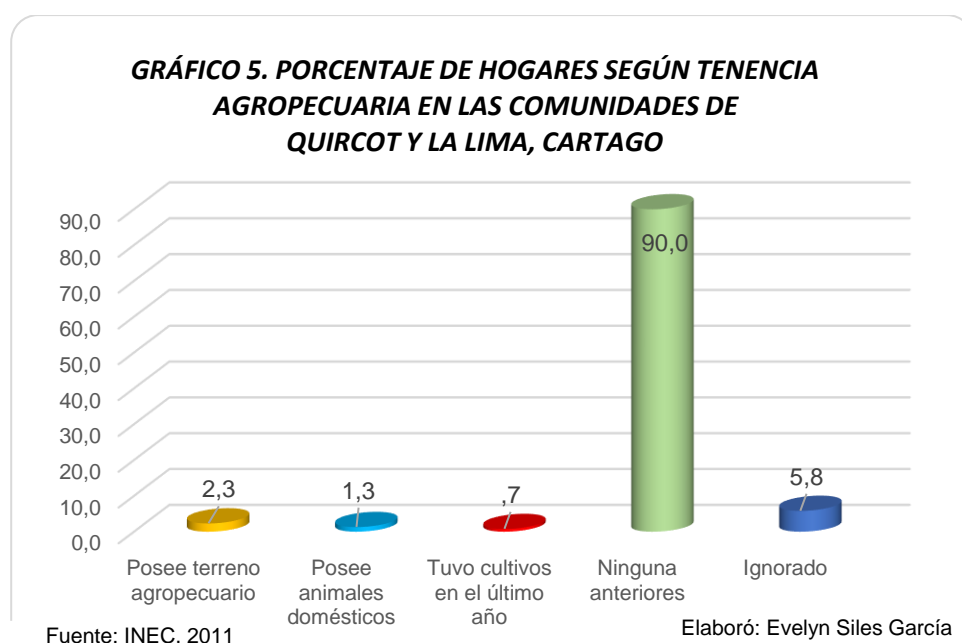


De los datos de vivienda se puede resumir que el 67,2% posee casa de habitación propia, mientras que el 32% habita alquilando, en precario, prestada u otro, en tanto que del total de familias el 94,3% reside en una vivienda independiente. Esto lleva a considerar que la mayoría de viviendas son o pueden ser afectadas por las inundaciones pertenecen a las personas que las habitan, lo que a su vez significa que son residentes fijos en dichos poblados, en tanto que el resto son personas que pueden abandonar la zona en algún momento, pero que mientras vivan en dichas comunidades deben formar parte de la estrategia educativa para actuar ante las inundaciones periódicas.

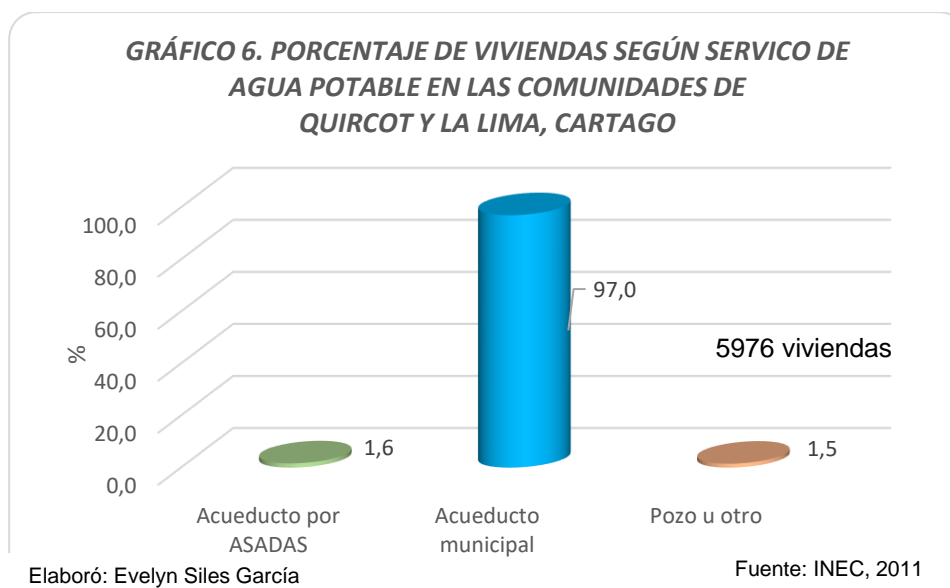
Es muy importante tener presente, que casi toda la población habita en casas independientes, por lo que la familia y la vivienda deben ser la unidad humana y física para concientizar ante tal fenómeno, y se hace necesario que se realice una cartografía detallada de las viviendas que están en las proximidades o colindantes

con las márgenes de los cauces, como zona de primera intervención por un ancho de 50 metros a partir de cada margen.

Como se dijo antes, una de las características de Quircot y de La Lima, es que son lugares que poco a poco se han ido urbanizando, por lo que la tenencia de tierras y animales ha disminuido considerablemente, al punto que el 90% de las personas indica no tener tierras para cultivar, ni tampoco donde tener animales domésticos, mientras que solo el 4.3% posee terrenos para actividades agropecuarias o tuvo recientemente (Gráfico 5). Es importante recordar que estos datos son derivados del censo INEC, 2011, por lo que, se estima que para el momento de realizar de esta investigación el porcentaje puede ser menor.



Los servicios de agua potable representan, en ambas comunidades, según se muestra en el gráfico 6, el 97%, donde el mayor porcentaje del líquido proviene del Acueducto de la Municipalidad de Cartago, otras fuentes son administradas por la ASADAS locales y un 1.5% se obtiene especialmente de pozos artesanales.



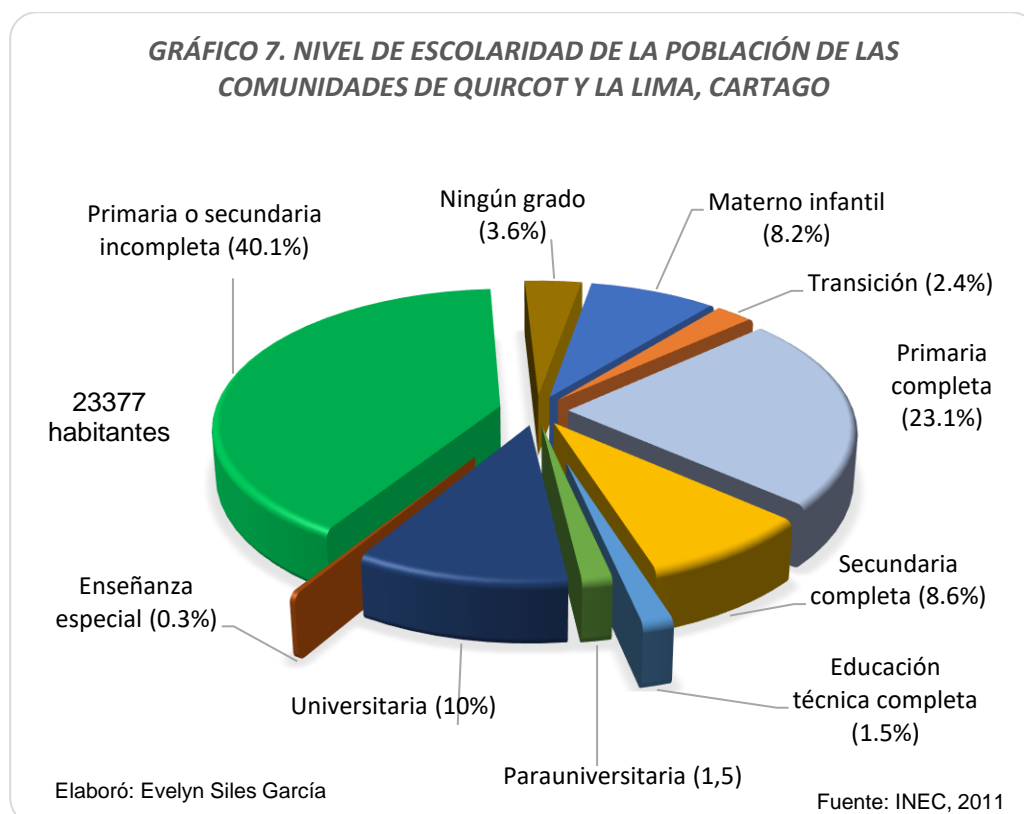
En cuanto a la fuente de energía eléctrica, esta es suministrada por la Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC) con un 98,8%, mientras que el 1,2% no tiene energía eléctrica, o la consiguen de otro lado.

Como se puede notar, Quircot y La Lima, cuenta con los servicios vitales de agua potable y electricidad para casi la totalidad de sus habitantes, que sumado a los servicios de centros comerciales, farmacias, centros educativos, entre otros resulta muy importante tener claro la ubicación y distribución geográfica precisa, de toda esta infraestructura vital para la cotidianidad de estas comunidades, desde la perspectiva como las inundaciones se convierten en amenaza que puede colapsar alguno o varios de los servicios, y con ello generarse pérdidas económicas elevadas o gastos onerosos. Esto indica que ante la amenaza frecuente de inundaciones por desbordamiento fluvial en estos sectores, se hace necesario un ordenamiento de su territorio, que reduzca o elimine su impacto.

4.1.4. Caracterización de la educación y ocupación laboral

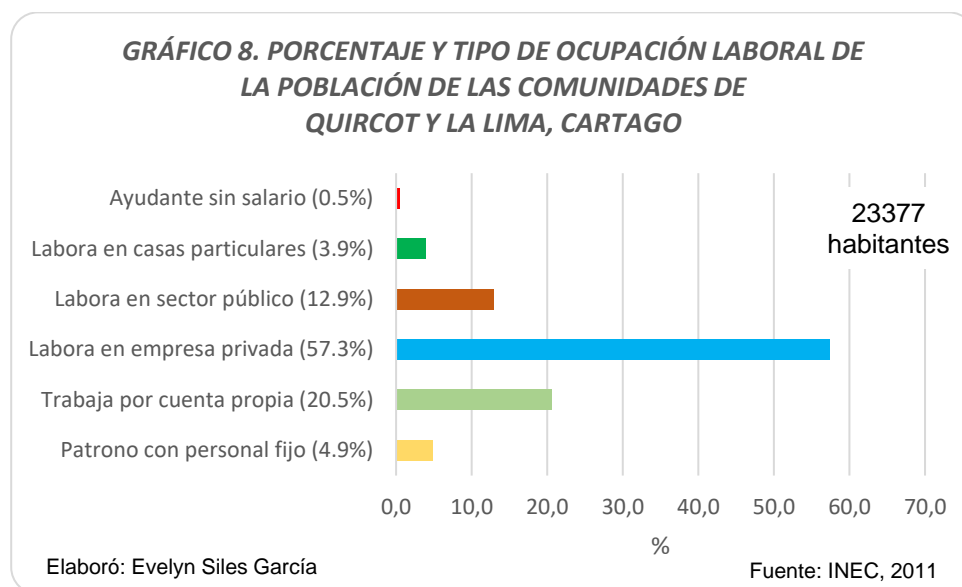
Para esta investigación, resulta de mucha importancia conocer la información asociada al nivel de alfabetización y de ocupación laboral de la población de Quircot y La Lima, tal como se amplía en párrafos inferiores.

En lo referente al nivel de alfabetización y escolaridad de la población de estas comunidades, el gráfico 7, según censo del INEC 2011, muestra que sus 23377 habitantes, en un 10,6% contaba con educación preescolar, en tanto que el 23,1% tiene el nivel de primaria completa, el 8,6% completó la secundaria modalidad académica, un 1,8% recibió educación especial o técnica, mientras que el 41,6% poseía educación primaria, secundaria o técnica incompleta y a nivel universitario la población cuenta estudios universitarios en un 11,5%.



En síntesis, respecto al nivel de educación de la población de Quircot y La Lima, según el INEC, 2011, se tiene que el 83,3% de las personas saben leer y escribir, el 5,5% no sabe y el 8,2% restante corresponde a población menor de cinco años. En lo que respecta a la ocupación laboral de estas comunidades (Gráfico 8), el 57,3% labora en la empresa privada, 20,5% trabaja por cuenta propia, 12,9% labora en el sector público, 8,8% se desempeña en oficios domésticos de casas

particulares, y / o es patrón con personal fijo y un porcentaje mínimo se desempeña como es ayudante no remunerado.



Una vez abordado los datos sobre el nivel de instrucción académica, que tiene la población de Quircot y La Lima, así como las actividades en donde se desempeña laboralmente, estos permiten confirmar que se cuenta con una escolaridad muy alta, que debe ser vista como una potencialidad para instruir a dichos habitantes con buen suceso, en torno a la estrategia pedagógica aquí propuesta, vía los estudiantes de edad escolar; que lleve a cultivar una adecuada educación respecto al entorno natural en el que habitan con arraigo, para así actuar con naturalidad y sensatez ante las inundaciones fluviales en sus comunidades.

Asimismo, hay que adicionar que ese espacio por ellos y ellas habitado y compartido, es en el que una gran parte de esas personas labora o cada día regresa de otras comunidades de trabajar o estudiar, por lo que a estas variables, también se deben integrar las estudiadas anteriormente, ya que, deben ser consideradas para estas localidades como un todo, para que perciba ese espacio geográfico con un ente dinámico entre lo humano y lo físico; donde la red fluvial que atraviesa estos lugares debe comprenderse como un ente natural que con sus caudales extremos reclama el espacio que le pertenece para liberar su energía en el sector de

sedimentación perteneciente a su cuenca inferior, pues lo que ha sucedido es que por ausencia de una adecuada orientación del manejo de su territorio, con el correr del tiempo se ha ocupado terrenos perteneciente a la red fluvial, sin considerar que la naturaleza actúa de manera sin diferenciar en el tiempo y en el espacio, sin integrar las actividades y la escala temporal de vida de los seres humanos.

Después de contextualizar a las comunidades que se ven afectadas por las inundaciones y los desbordamientos fluviales, mediante algunas de las características demográficas, habitacionales, de empleo y escolaridad, corresponde en el apartado siguiente estudiar la percepción de los actores principales a quienes se aplicaron los instrumentos, uno dirigido al estudiantado de quinto grado y sexto de primaria y otro a docentes de Estudios Sociales y directoras de los centros educativos de Quircot y La Lima.

4.2. Percepción del riesgo por inundación de las comunidades educativas de Quircot y La Lima.

Para la obtención de la información se aplicó un cuestionario a los y las estudiantes de quinto y sexto grado de la Escuela de Quircot y de la Escuela de la Lima, en el año 2018. Ambas localizadas en el Distrito de San Nicolás, perteneciente al Cantón Cartago de la provincia de Cartago. Se trata de dos poblados cuyos centros educativos están expuestos al impacto de las inundaciones causadas por los ríos que pasan muy cerca de sus instalaciones; en el caso de Quircot los ríos Arriaz y Taras, en tanto que en La Lima las inundaciones son ocasionadas por el río Taras.

Es importante indicar que este apartado se desarrolló sin seguir un orden de análisis de datos agrupados temáticamente, sino aplicando un criterio poblacional (estudiantado y docentes), asociado a un estudio de las respuestas a cada pregunta, ya que pedagógicamente, de esta manera puede ser mejor comprendida por las poblaciones consultadas, es decir, siendo puntuales por pregunta, las cuáles son consideradas tanto para Quircot como La Lima y por nivel educativo.

4.2.1. Percepción de las inundaciones por el estudiantado

El cuestionario constó de 19 preguntas, cuatro de estas abiertas y las restantes cerradas. Dicho instrumento se aplicó en año 2018, se organizó en las siguientes secciones: Introducción, instrucciones, información personal, información sobre riesgo de inundaciones y agradecimiento. Se aplicó directamente en el aula de cada grupo, previa autorización de la Dirección Regional del Ministerio de Educación Pública de Cartago, de las directoras de cada centro educativo y del docente a cargo, se planificó su aplicación para hacerlo durante las lecciones de Estudios Sociales. No se utilizó una muestra, sino la población universo (Cuadro 12).

Cuadro 12. Resumen estadístico de la población estudiantil consultada. Centros Educativos de Quircot y La Lima – 2018

ESTUDIANTES DE QUINTO Y SEXTO GRADO	
Centro Educativo de Quircot	Centro Educativo de La Lima
Nivel académico: Quinto	Nivel académico: Quinto
Tres secciones	Dos secciones
5-1 = 22 estudiantes	5-1 = 23 estudiantes
5-2 = 22 estudiantes	5-2 = 23 estudiantes
5-3 = 22 estudiantes	
Total: 66 estudiantes	Total: 46 estudiantes
Nivel académico: Sexto	Nivel académico: Sexto
Tres secciones	Dos secciones
6-1 = 24 estudiantes	6-1 = 22 estudiantes
6-2 = 24 estudiantes	6-2 = 23 estudiantes
6-3 = 22 estudiantes	
Total: 70 estudiantes	Total: 43 estudiantes
Total general: 136 estudiantes	Total general: 89 estudiantes

Fuente: Elaboró: Evelyn Siles, 2020

La edad promedio de los y las estudiantes en ambas escuelas se ubica entre los 12 y 13 años cumplidos, la mayoría de ellos (as) ha permanecido en la misma escuela durante los últimos dos años. Por otro lado, la mayoría vive en la misma comunidad,

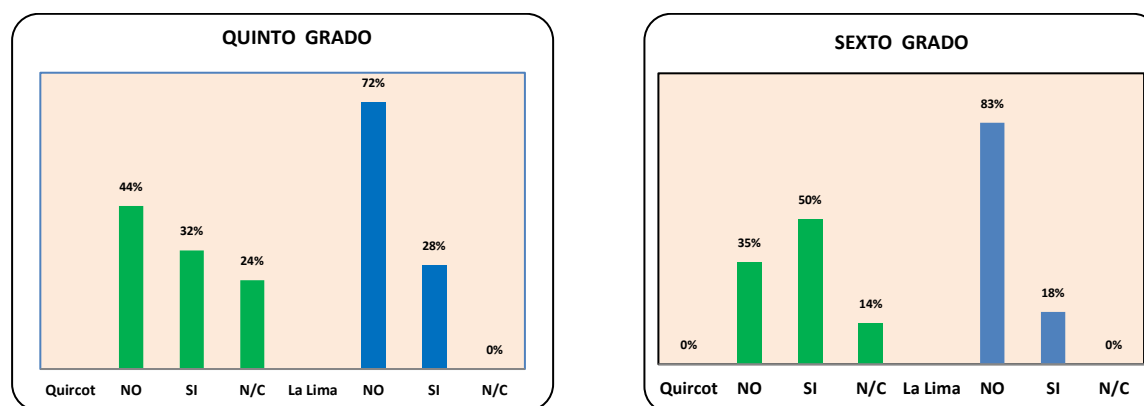
aunque algunos provienen de lugares como Guadalupe, Ochomogo y Loyola, todos pertenecientes al Distrito de San Nicolás.

En relación con la procedencia del grupo familiar, se registran lugares como San José, Alajuela, Limón, Siquirres, y Heredia. Seis estudiantes de la Escuela de La Lima y su respetiva familia provienen de Nicaragua. Al momento de aplicar el instrumento solo un estudiante de nacionalidad estudiaba en la Escuela de Quircot. A continuación, se hace referencia a cada una de las preguntas, se acompaña con gráficos y textos explicativos:

Pregunta 1. ¿Sabe usted el nombre de los ríos más cercanos a su escuela?

El estudiantado de quinto grado de ambas instituciones muestra un porcentaje importante de desconocimiento sobre los ríos que se encuentran en su comunidad y cercanos a su centro educativo, de hecho, muchos de ellos ni siquiera conocen el nombre de los mismos (Gráfico 9). El estudiantado de sexto grado de la escuela de Quircot en un 86% contesta que “Sí”, mientras que 14% no contesta. En la escuela de La Lima el grado de desconocimiento es muy alto (83%) entre los grupos de sexto grado. Por la edad de estos niños y niñas se considera que deberían conocer este tipo de información básica sobre el espacio geográfico donde se encuentra su comunidad y el centro educativo al que asisten.

Gráfico 9. Conocimiento del estudiantado del nombre de los ríos más cercanos a los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

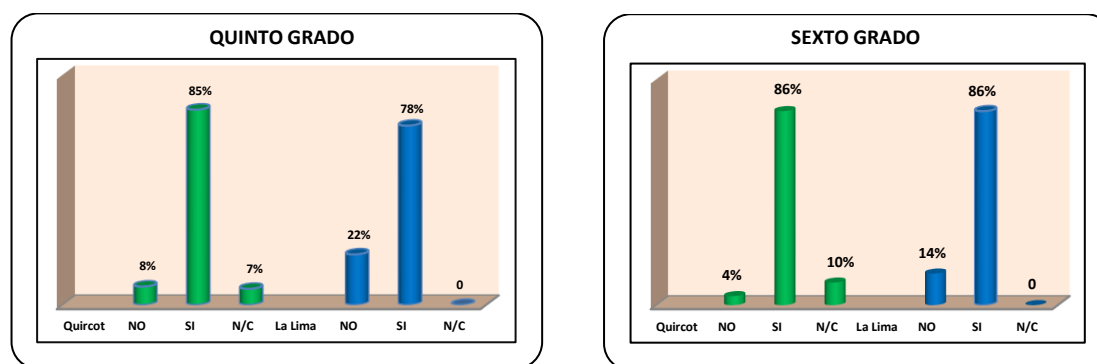
Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

Llama la atención, que durante las lecciones de Estudios Sociales, especialmente, no se tomen en cuenta estos aspectos básicos de la geografía local, aunque el programa de estudio y su contenido en esta disciplina no lo indica en ningún lugar específico, es decir, los temas de geografía solo se tratan a nivel general; si sería muy importante que los o las docentes incluyeran en su lecciones algunos datos locales, tal como el nombre de los ríos, entre otros elementos físicos, que destacan en el espacio geográfico de la comunidad y del centro educativo.

Pregunta 2. ¿Sabe si alguna vez se han producido inundaciones por desbordamientos de ese o esos ríos?

Tanto en el centro educativo de Quircot como en el de La Lima, los datos (Gráfico 00) del estudiantado de quinto grado muestran que si se han dado cuenta de los desbordamientos de los ríos que se encuentran cerca de cada uno de los centros educativos donde realizan estudios, muy pocos de ellos (as) desconocen de esta situación o no contestan la pregunta (Gráfico 10).

Gráfico 10. Grado de conocimiento del estudiantado de la ocurrencia de inundaciones, por desbordamientos fluvial de los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

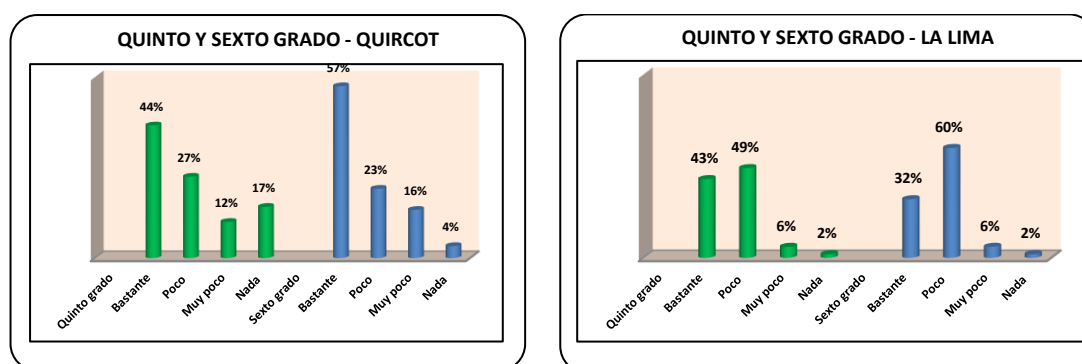
En el caso de la escuela de La Lima los porcentajes de conocimiento sobre inundaciones ocasionadas por los ríos muestran un 86% en ambos niveles educativos, un 14% en la escuela de La Lima es el dato más llamativo sobre el desconocimiento de estos eventos.

Las respuestas negativas o las que no se dieron en ambos centros educativos, provienen muy posiblemente de niños(as) que viven en otras comunidades o han ingresado recientemente a cursar estudios en esas escuelas.

Pregunta 3. ¿Cuánto sabe sobre las inundaciones?

Estudiantes de quinto grado de la escuela de Quircot manifiestan conocer bastante sobre inundaciones (44%), mientras tanto 12% de ellos (as) no conocen nada (Gráfico 11). Es de hacer notar que su conocimiento de este evento natural se refiere a su experiencia vivencial, es decir, lo que han observado en alguna ocasión y no sobre lo que técnicamente se define como inundación.

Gráfico 11. Grado de conocimiento del estudiantado sobre las inundaciones que han afectado los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

Por otro lado, el estudiantado de sexto grado si muestra mayores índices de conocer sobre el tema de las inundaciones, ya que solo un 4% dice desconocer de qué se trata.

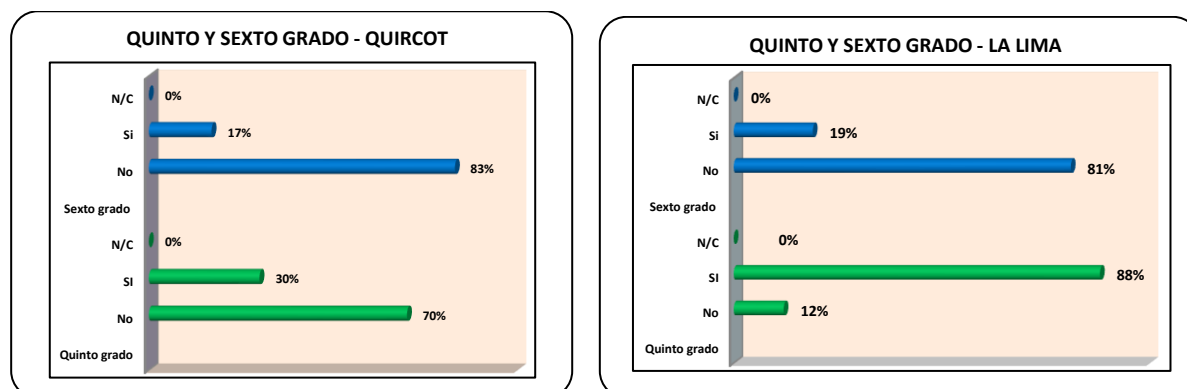
En el caso de la Escuela de La Lima se presenta una situación similar a la anterior, un solo 2% de los y las estudiantes de ambos niveles no conocen nada sobre inundaciones, sin embargo, llama la atención que es en la escuela de La Lima donde más se conoce del tema debido sobre todo, a que la misma se ha visto más afectada por el fenómeno.

Ambos centros educativos han debido, suspender lecciones en varias ocasiones por la inundación de sus instalaciones por los ríos más cercanos, el grado de afectación ha sido diferente en una escuela y otra, aun así, tanto estudiantes como personal administrativo y docente han vivido la experiencia de tener que desalojar las instalaciones de su lugar de trabajo y realizar, posteriormente labores de limpieza para reanudar las lecciones.

Pregunta 4. ¿Su casa se ha visto afectada por una inundación?

Al preguntarle a los y las estudiantes si sus casas se han visto afectadas por alguna inundación, muy pocos de ellos y ellas dijeron haber experimentado un evento de esta índole (Gráfico 12)

Gráfico 12. Grado de afectación de las casas del estudiantado por las inundación en las comunidades de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

De los estudiantes de quinto grado de la Escuela de Quircot, el 70% de ellos y ellas, no han experimentado ninguna situación de emergencia por amenaza de desastre debido a inundaciones, solamente el 30% indicó que sus viviendas fueron afectadas directamente. Así mismo, el 83% del estudiantado de sexto grado, dijo que no ha tenido la experiencia de las inundaciones, mientras que el 17% dijo que sí. Con respecto a la escuela de La Lima, los datos son similares, sólo el 11% de niños y niñas quinto grado y el 19% de sexto respondieron que sus familias y casas fueron

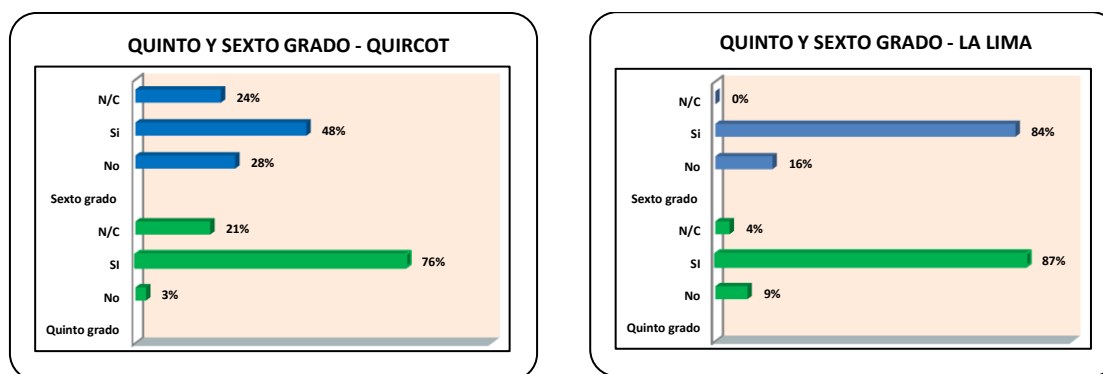
afectadas. Es probable que el 47% que respondió afirmativamente, sean los que residen más cerca de los ríos.

Pregunta 5. ¿Su escuela se ha visto afectada por una inundación?

En este caso, los alumnos (as) de quinto y sexto grado de la Escuela de Quircot han experimentado situaciones donde se ha inundado la escuela, teniéndose un 50% y 76%, en tanto que solo un 3% de los estudiantes de quinto grado manifiesta que no ha ocurrido este problema, sin embargo, muchos no contestan esta pregunta, lo que se interpreta como desconocimiento, 24% y 21% respectivamente en quinto grado y sexto grado (Gráfico 13).

En el centro educativo de La Lima, tanto los estudiantes de quinto grado (87%) como de sexto grado (84%), si se tiene mayores referencias sobre la afectación por inundaciones.

Gráfico 13. Conocimiento del estudiantado si las inundaciones han afectado los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

Se puede notar que la mayoría de los estudiantes del centro educativo de Quircot, conocen de la afectación de las inundaciones en la comunidad, ya que menos en promedio menos del 15% de ellos indican no conocerlo; mientras que entre los estudiantes de la localidad de La Lima, existe casi el 30% de diferencia de conocimiento entre los dos niveles de estudiantes. Esta disparidad de conocimiento entre los estudiantes de las dos comunidades es preocupante, pues es necesario

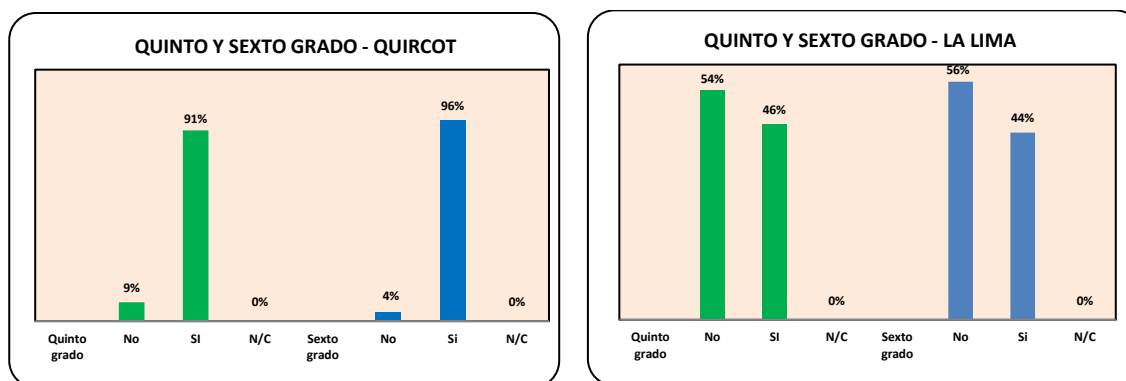
que toda la población esté enterada de la recurrencia de las inundaciones por desbordamiento fluvial, máxime que ellos son los llamados por su juventud a educarse en torno a esta problemática ambiental, pues deben contribuir en este sentido con el resto de la comunidad, considerando que por su juventud aún van a permanecer más tiempo en sus pueblos.

Pregunta 6. ¿Dejó usted de asistir a lecciones por causa de inundaciones?

En el caso de los estudiantes del centro educativo de Quircot, los índices de respuesta afirmativa a la pregunta, supera el 90% en ambos niveles educativos (Gráfico 14).

Llama mucho la atención los datos de la escuela de La Lima, donde se registran, tanto en los estudiantes del nivel de quinto grado como en sexto, porcentajes elevados y similares, en donde en las opciones “Si” promedian el 45% y en el “No” el promedio está en casi 55%.

Gráfico 14. Grado de ausencia del estudiantado a lecciones por causa de inundación de los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

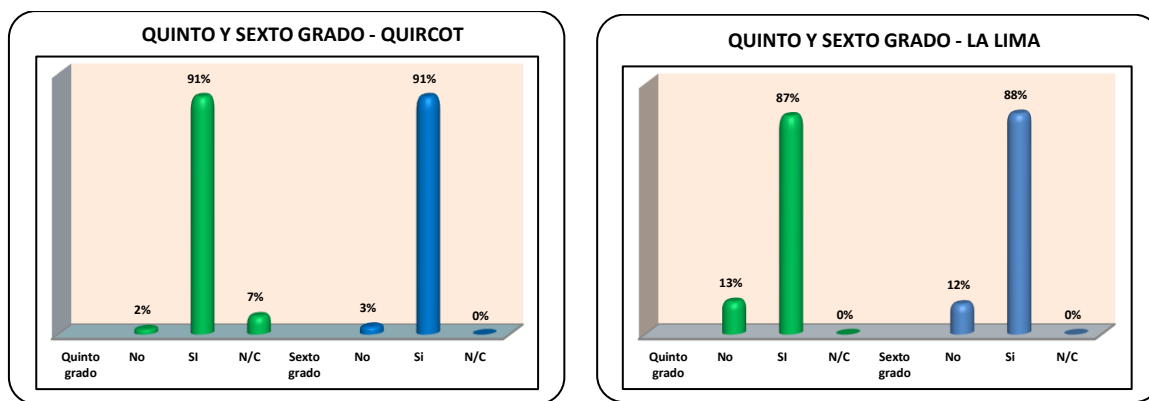
La respuesta a esta pregunta, resulta contradictoria respecto a la anterior, pues más de una cuarta parte de los estudiantes de cuarto grado de la localidad de Quircot, dice desconocer o no responde si las inundaciones afectan al centro educativo, mientras casi una cuarta parte de los estudiantes de quinto año no responde, pero más del 90% de la población estudiantil consultada dice faltar a lecciones por la

ocurrencia de inundaciones, en tanto que en La Lima se nota que en promedio el 10% hace diferencia entre “Sí” y el “No, pero en promedio el 85% de sus estudiantes si tienen presentes las inundaciones. Esta situación confirma la necesidad de fortalecer la educación ambiental y sobre el riesgo en estas comunidades.

Pregunta 7. ¿Sabe qué es un Plan de Emergencias?

En cuanto al conocimiento del estudiantado sobre los planes de emergencia en ambas instituciones y en ambos niveles los porcentajes indican que hay un grado bastante aceptable en relación con respuestas afirmativas. En la escuela de Quircot superan el 90% y en La Lima el 80% (Gráfico 15).

Gráfico 15. Grado de conocimiento del estudiantado sobre qué es un plan de emergencias para los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

El nivel más alto de desconocimiento se encuentra entre los y las estudiantes de quinto y sexto grado de la Escuela La Lima, 13% y 12% respectivamente. En este caso se puede deber a la deficiencia en la divulgación de este documento en este nivel.

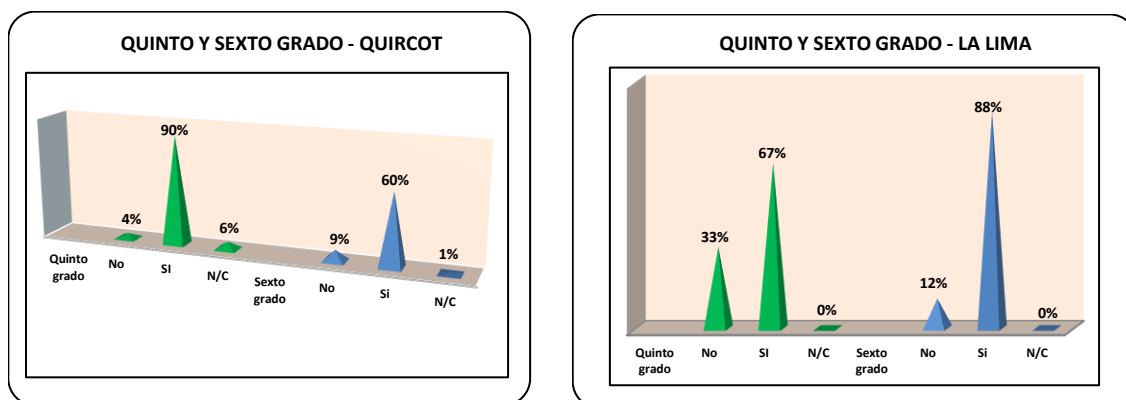
Esta labor no solo corresponde al Comité de Emergencias Institucional, sino a todo el personal docente y administrativo. En este sentido se debe reconocer que los procesos de prevención o atención en caso de desastres conciernen a toda la

comunidad estudiantil, los directores (as) de los centros educativos tienen el deber de ser los gestores de estas iniciativas.

Pregunta 8. ¿Sabe si en su escuela tienen Plan de Emergencias?

Ambas instituciones cuentan con un Plan de Emergencias, de ahí los altos porcentajes de respuestas afirmativas en los dos niveles educativos ante la pregunta respectiva, sin embargo, es importante señalar que se presentan datos que evidencian desconocimiento sobre el detalle consultado, como sucede con porcentajes que van desde un 4% hasta un 33% en el caso de la escuela de La Lima (Gráfico 16). De igual forma muchos (as) estudiantes no contestan, lo que sugiere que ignoran la existencia de este tipo de documento en sus respectivas escuelas.

Gráfico 16. Nivel de conocimiento del estudiantado si se tiene plan de Emergencias en los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

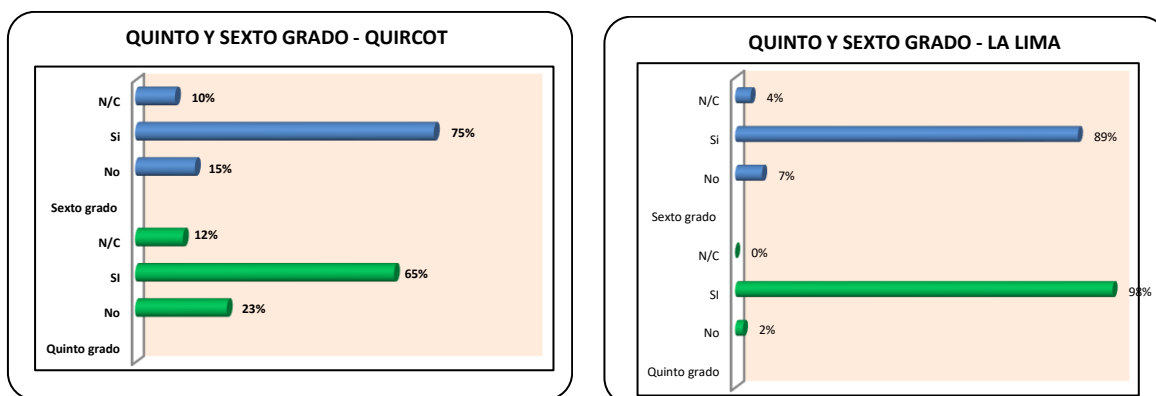
Se debe entonces llamar la atención sobre la capacidad del personal docente y administrativo de ambas instituciones educativas para divulgar entre la comunidad estudiantil la existencia y sobre todo, la importancia del Plan de Emergencias, y convertirlo en instrumento de educación ciudadana de manera cotidiana para las dos comunidades.

Pregunta 9. ¿En su escuela se han realizado simulacros por emergencia debido a inundaciones?

La escuela de Quircot, en razón de los niveles de respuesta sobre la “Si” realización de simulacros o ejercicios básicos de evacuación en caso de emergencia debida a la activación de algún evento natural o antrópico, presenta un resultado satisfactorio, que un 75% de estudiantes de sexto grado y 65% de quinto, manifiestan que si se han realizado estos importantes ejercicios (Gráfico 17).

En el centro educativo de La Lima, tanto a estudiantes de quinto (89%), como de sexto grado (98%) responden afirmativamente a la pregunta, es decir, que efectivamente en su escuela se han efectuado simulacros. En ambos centros educativos solo se ha realizado un simulacro de emergencia y no fue por inundación.

Gráfico 17. Conocimiento del estudiantado de simulacros por emergencia debido a inundaciones en los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

Es necesario aclarar que este ejercicio se ha orientado a un evento natural específico, en este caso por terremoto, no por inundación. Aunque en esencia estas acciones tienen un fin fundamental que es prever y reducir los efectos negativos de un evento natural o antrópico, si presentan algunas diferencias básicas. Mientras que un evento sísmico se presenta de forma súbita, una inundación puede ser

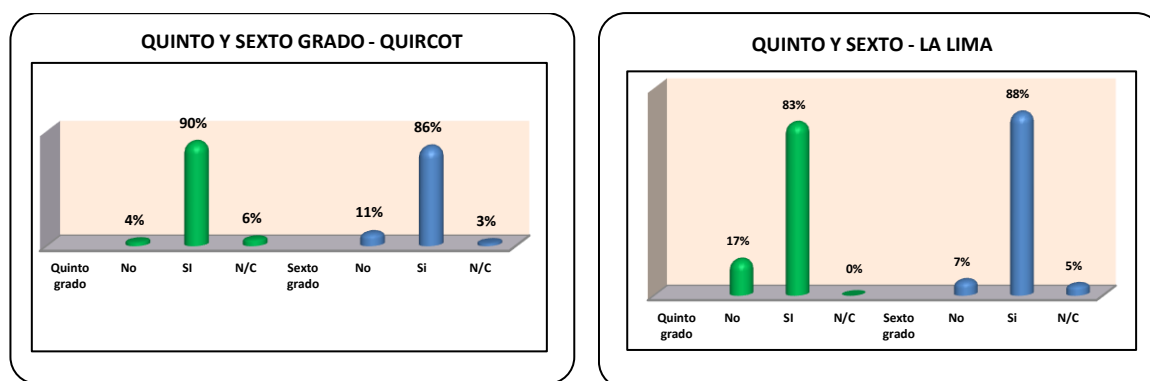
detectada con cierta antelación, hechos que requieren un tratamiento diferente a la hora de ensayar ejercicios de evacuación.

Pregunta 10. ¿Usted ha participado en simulacros de emergencia?

Tanto en la Escuela de Quircot, como en la de La Lima, hubo un nivel importante de participación en el algún ejercicio de evacuación, al menos hasta el momento que se realizó la aplicación del instrumento y durante el periodo que comprendió el trabajo de campo de esta investigación que fue en el año 2018.

En referente a la pregunta planteada, los estudiantes respondieron que entre el 90% y 85% en Quircot hubo participación en este tipo de simulacros; mientras que en La Lima la participación superó el 80% (Gráfico 18).

Gráfico 18. Grado de participación del estudiantado en simulacros de atención de emergencias en los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

Lo anterior, permite indicar, que es fundamental que estos simulacros se sigan realizando para toda la población estudiantil y personal de los centros educativos, para que el mismo estudiantado se encargue de llevar la importancia de esta actividad a sus familias, para que se forme una cultura general y popular en las comunidades de Quircot y La Lima.

4.2.2. Percepción de informantes clave de las inundaciones: Docentes de Estudios Sociales y Directoras de los centros educativos

A los y las docentes de ambas escuelas que imparten la asignatura de Estudios Sociales, así como a las directoras de cada uno de los centros educativos, se les aplicó una encuesta, en este caso se les dejó el instrumento y fue recogido posteriormente.

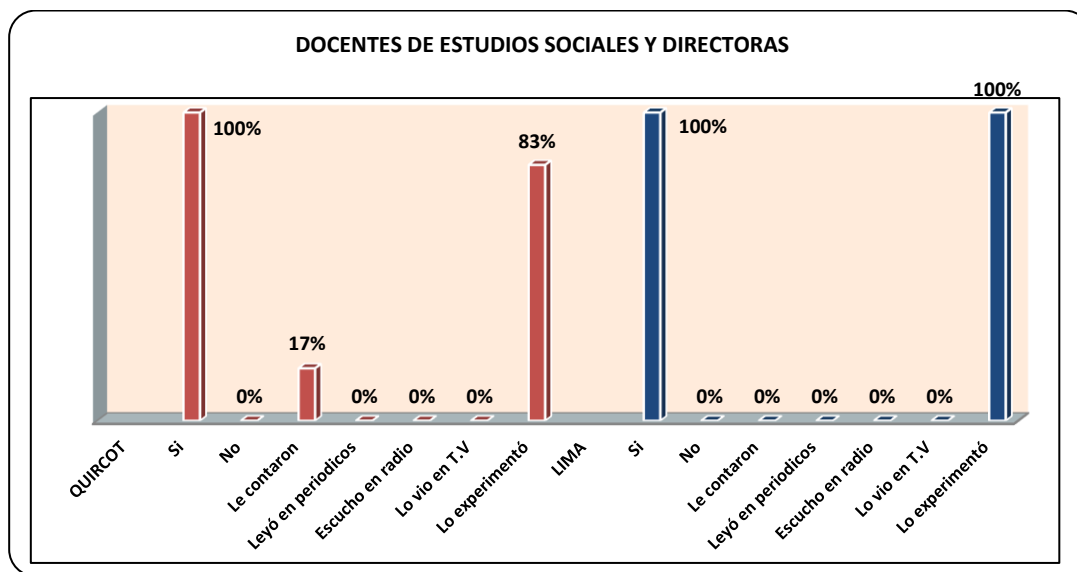
El instrumento aplicado constó de 16 preguntas, 14 de las cuales son cerradas y 2 abiertas o de opinión, el mismo está estructurado de la siguiente forma: Introducción, información personal, información sobre gestión de riesgo y agradecimiento. En total se recopilaron 9 instrumentos, 6 en la escuela de Quircot y 3 en la de La Lima, de estas personas siete fueron docentes y dos directoras. De las 9 personas, solo dos son vecinas de las comunidades donde se encuentran los centros educativos donde laboran, 6 viajan diariamente desde Orosí, Guadalupe, San Blas, Turrialba, El Molino, Ochomogo, todas comunidades próximas a la ciudad de Cartago, aunque una docente vive en Puntarenas, pero reside de lunes a viernes en la comunidad de Quircot.

Del personal docente de Estudios Sociales en ambas instituciones una de ella realiza la práctica docente, los demás tienen diferentes tiempos de trabajar en condición de propietarios en periodos que van desde los dos años hasta los 26 años como en el caso de una docente de la escuela Quircot.

Pregunta 1. ¿Conoce usted sobre antecedentes de emergencias por inundaciones en la comunidad donde se encuentra el centro educativo? ¿Cómo se enteró?

En lo referente a esta consulta, tanto los docentes de Estudios Sociales de ambos centros educativos, así como sus respectivas directoras, en un 100% indicaron que tuvieron que enfrentar problemáticas relacionadas con inundaciones, que han afectado las instalaciones de su centro de trabajo (Gráfico 19).

Gráfico 19. Conocimiento y forma de enterarse de los docentes de Estudios Sociales y directoras sobre ocurrencia de inundaciones de los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

Sin embargo, con base en lo anterior, el 83% de los docentes de Quircot y el 100% de los de La Lima, respondieron han vivido la experiencia de las inundaciones por propia cuenta, mientras que solamente un 17% de los encuestados en la escuela de Quircot manifiesta que se enteró por medio de otras personas ya que no trabajaba ahí cuando ocurrieron esos eventos.

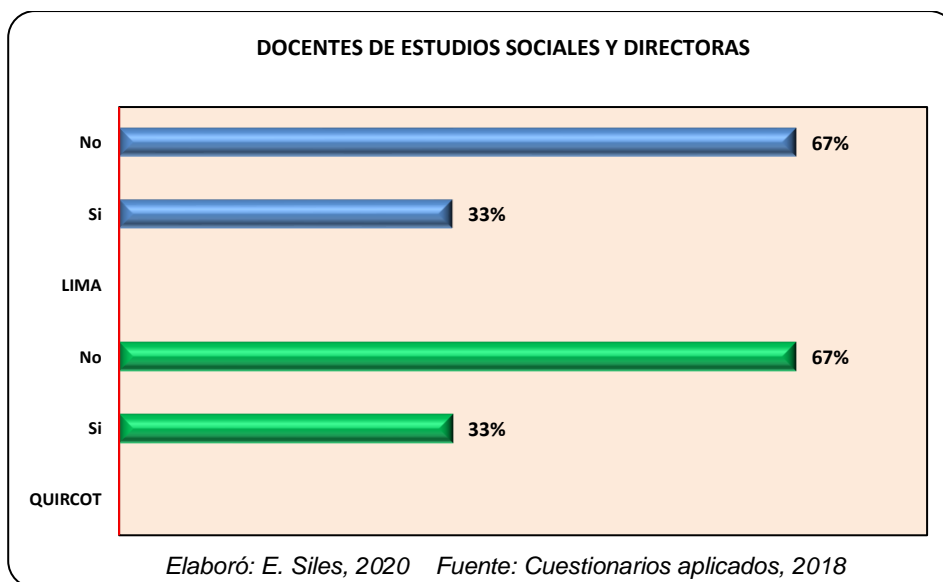
Con fundamento en la respuesta obtenida, es evidente que no todo el personal de los dos centros educativos está enterado de la ocurrencia de inundaciones por desbordamiento de los ríos cercanos a sus comunidades; esto evidencia que es necesario, que el 100% del personal de estos centros de estudios, estén bien informados de esta problemática, ya que son los líderes inmediatos de actuar ante la eventualidad respecto a la comunidad estudiantil a su cargo.

Pregunta 2. ¿Usted ha participado en capacitaciones para atender emergencias por eventos naturales o socio ambientales?

Considerando que las capacitaciones cuyo objetivo sea la prevención ante eventos naturales o socio-ambientales, se convierten en actividades de suma importancia, sin embargo, se encontró que la gestión para conseguir capacitaciones, así como identificar participación de los y las docentes de Estudios Sociales, en este tipo de actividades al momento de la consulta, resultó ser muy poca, pues apenas un tercio (33%) de ellos ha recibido este tipo de capacitación (Gráfico 20).

Lo anterior, resulta preocupante porque aunque estos procesos de prevención conciernen a todas y todos los miembros de una comunidad estudiantil, incluyendo padres, madres o encargados de familia y Junta de Educación, es el cuerpo docente que permanece en los centros educativos prácticamente todos los días lectivos, siendo los virtuales elementos también expuestos al riesgo, son los actores activos que deben atender la emergencia de ocurrir la misma estando presente en el lugar.

Gráfico 20. Participación de los docentes de Estudios Sociales y directoras en capacitaciones para atender emergencias por eventos naturales o socio ambientales en los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Por otra parte, es importante señalar que es en la materia de Estudios Sociales, en cuyo programa de estudio se contienen temas relacionados con los desastres y los eventos que los causan, así como las normas para la prevención y atención en caso de que se presente una situación de emergencia, independientemente de su causa; sin embargo, se tiene que en el caso del centro educativo de Quircot, solamente dos docentes de los seis que allí imparten Estudios Sociales, han tenido la experiencia de participar en una charla sobre el Plan de Emergencias, esta actividad fue dirigida por el mismo Comité de Emergencias de la institución. No se les entregó ningún tipo de material alusivo el tema. Solo una reunión para este fin se realizó durante todo el periodo lectivo.

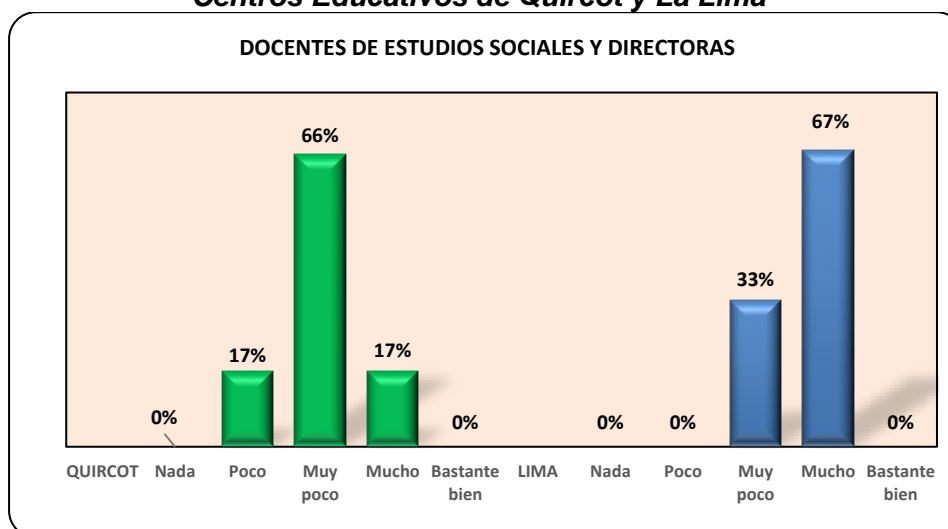
Respecto al centro educativo de La Lima, Solo un docente de los tres que tienen a su cargo las lecciones de Estudios Sociales asistió a una capacitación fuera del centro educativo, dicha actividad estuvo organizada por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias y recibieron material impreso y digital sobre el tema de los desastres y prevención. Durante todo el periodo lectivo únicamente se recibió esa capacitación y la información no fue socializada con la comunidad estudiantil de la escuela.

La respuesta a esta interrogante deja evidente la falencia de una capacitación docente apropiada, para enfrentar la problemática de las inundaciones en sus respectivos centros educativos, infiriéndose hasta un desinterés por tener esa capacitación. Esto hace que no puede haber una adecuada enseñanza de lo que pide se instruya a los estudiantes mediante los contenidos del plan de estudio de la materia de Estudios Sociales, así como la no existencia de coordinación entre docentes, y de estos hacia sus educandos, y por ende de estos últimos hacia sus familias y comunidad en general.

Pregunta 3. ¿Conoce usted el plan de emergencias de la institución donde labora?

El Ministerio de Educación Pública (MEP), con soporte en la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE, 2004), elaboró el documento “Organización del -centro Educativo para la Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias”, que en esta investigación se denomina “Plan de Emergencias”, el cuál es administrado por el “Comité Institucional para la gestión del Riesgo”, que es el responsable de la ejecución de las actividades de prevención, mitigación, preparación, alerta y atención de emergencias o desastres; el cual es conformado integralmente por la comunidad estudiantil y sus funcionarios. Éste es ejecutable en cada uno de los centros educativos del país, como en el caso de los centros educativos de Quircot y La Lima; en este caso respecto a las inundaciones que con frecuencia afectan a los centros educativos y a las comunidades, respectivamente. Sobre este aspecto, se consultó al cuerpo docente, encontrándose que en la escuela de Quircot cuatro (66%) de los seis docentes conocen muy poco sobre el Plan de Emergencias de su propia institución y resulta preocupante que solo dos de ellos son los que manifestaron que si conocen bien dicho documento (Gráfico 21).

Gráfico 21. Nivel de conocimiento de los docentes de Estudios Sociales y directoras del plan de emergencias institucional de los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

Situación similar se encontró en la escuela de la Lima donde de tres docentes uno conoce muy poco (33%) del documento y los otros dos dicen conocerlo mucho. Esto es un indicador de que dicho plan no se ha divulgado lo suficiente entre los docentes de Estudios Sociales o los mismos no se han interesado por conocerlo. Lo ideal sería que todos (as) conocieran muy bien el plan institucional para atención de emergencias en paralelo fortaleciendo en las dos escuelas, las actividades relacionadas con prevención y atención de emergencias, las cuales han sido de carácter general y no enfatizando sobre la problemática de las inundaciones por desbordamiento fluvial, donde el período escolar coincide con la estación lluviosa en el país, por tanto, el Plan de Emergencias, debe ser de implementación obligatoria y repaso al inicio de cada ciclo lectivo y al menos dos veces más en el resto del año, considerando lo alta vulnerabilidad de las dos comunidades.

Pregunta 4. ¿En qué grado participó usted en la elaboración del Plan de Emergencias Institucional?

Ninguno de los docentes de Estudios Sociales ni la directora de la escuela de La Lima participó en la elaboración del Plan de Emergencias Institucional (Gráfico 22). En el caso de la escuela de Quircot hay una leve diferencia y es positiva, ya que uno docente sí estuvo involucrado de lleno en la creación y actualización del plan, mientras que otro tuvo alguna participación.

Gráfico 22. Grado de participación de los docentes de Estudios Sociales y directoras en la elaboración del plan de emergencias de los Centros Educativos de Quircot y La Lima

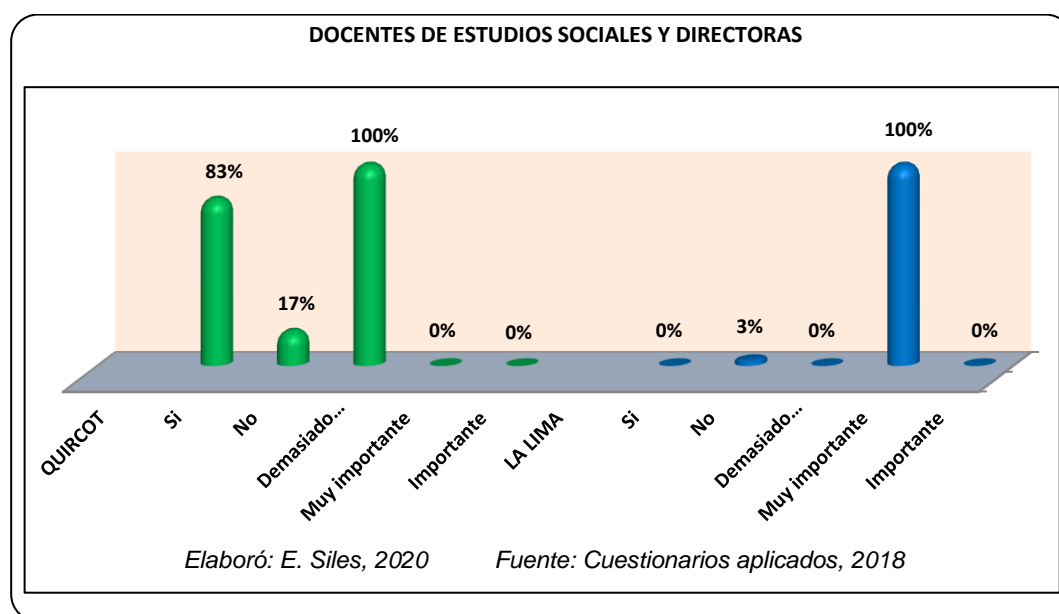


Se puede pensar que esta situación encontrada tiene sentido, pensando que la base del Plan de Emergencias fue realizado por la CNE, 2004, aunque si es de esperar que el cuerpo docente participe en su adopción y adaptación al contexto de infraestructura y humano de cada uno de su centro educativo y contribuir junto a la población estudiantil y comunidad a mantenerlo vigente, presente y actualizado en el acontecer académico y de las comunidades diariamente.

Pregunta 5. ¿Es usted integrante del Comité de Emergencias de la institución?
¿En qué medida considera usted que es importante ser parte del Comité de Emergencias de la institución?

En relación con la participación como miembro del Comité de Emergencias Institucional, el 83% de los docentes de Estudios Sociales (Gráfico 23) de la escuela de Quircot, forman parte de dicho comité; sin embargo, llama la atención que los mismos conocen poco del Plan de Emergencias Institucional, tal como se consigna en la información anterior, aunque sí coinciden en que es demasiado importante ser parte de dicho comité.

Gráfico 23. Participación e importancia de parte de los docentes de Estudios Sociales y directoras, de formar parte del comité de emergencias de los Centros Educativos de Quircot y La Lima



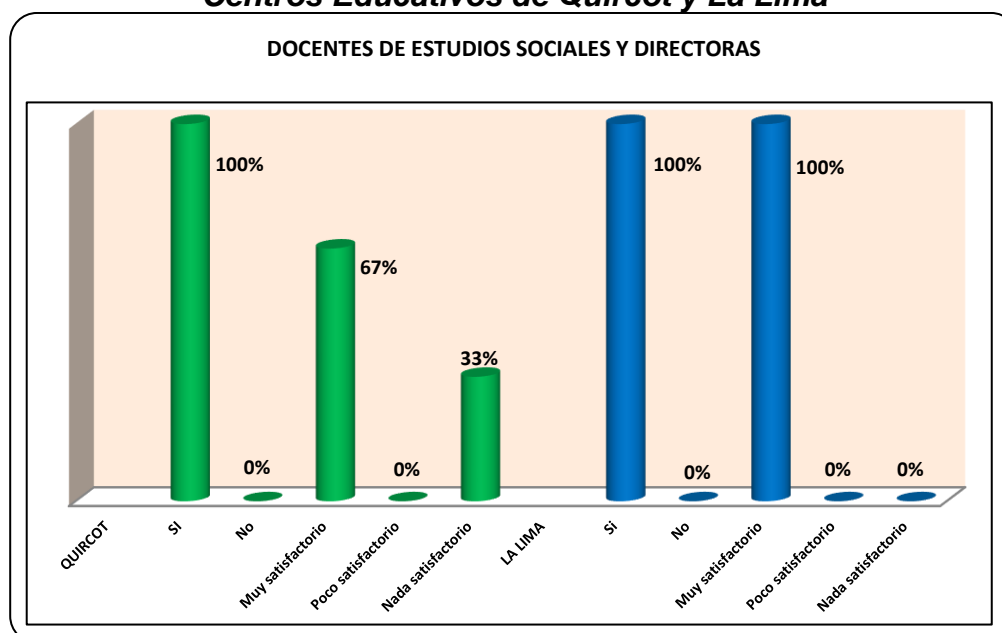
En lo que respecta al cuerpo docente de la escuela de La Lima, es miembro del Comité de Emergencias y tanto la directora como los maestros (as) de Estudios Sociales consideran muy importante integrar este órgano institucional.

Ante las respuestas obtenidas, es fundamental que haya una fuerte correlación entre el Comité de Emergencias y lo que dicta el Plan de Emergencias Institucional, porque sino se pueden incurrir en incongruencias y toma de decisiones equivocadas que lleven a lamentar situaciones que pudieron ser previsibles o atendidas adecuadamente.

Pregunta 6. ¿Usted ha participado en los ejercicios de evacuación que se han realizado en su escuela? ¿Cómo considera que resultaron esos ejercicios?

En ambas instituciones todos (as) los docentes de Estudios Sociales han participado en un único ejercicio de evacuación, donde dos de los seis entrevistados en el centro educativo de Quircot consideran que ejercicio no fue satisfactorio, sin embargo, no manifiestan las razones referentes a su opinión (Gráfico 24).

Gráfico 24. Participación y validación de los docentes de Estudios Sociales y directoras de los ejercicios de evacuación realizados en los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Elaboró: E. Siles, 2020

Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

En la escuela de La Lima todos los docentes y la directora participaron en el simulacro de emergencia, en este caso por sismo y manifiestan que efectivamente fue una actividad satisfactoria.

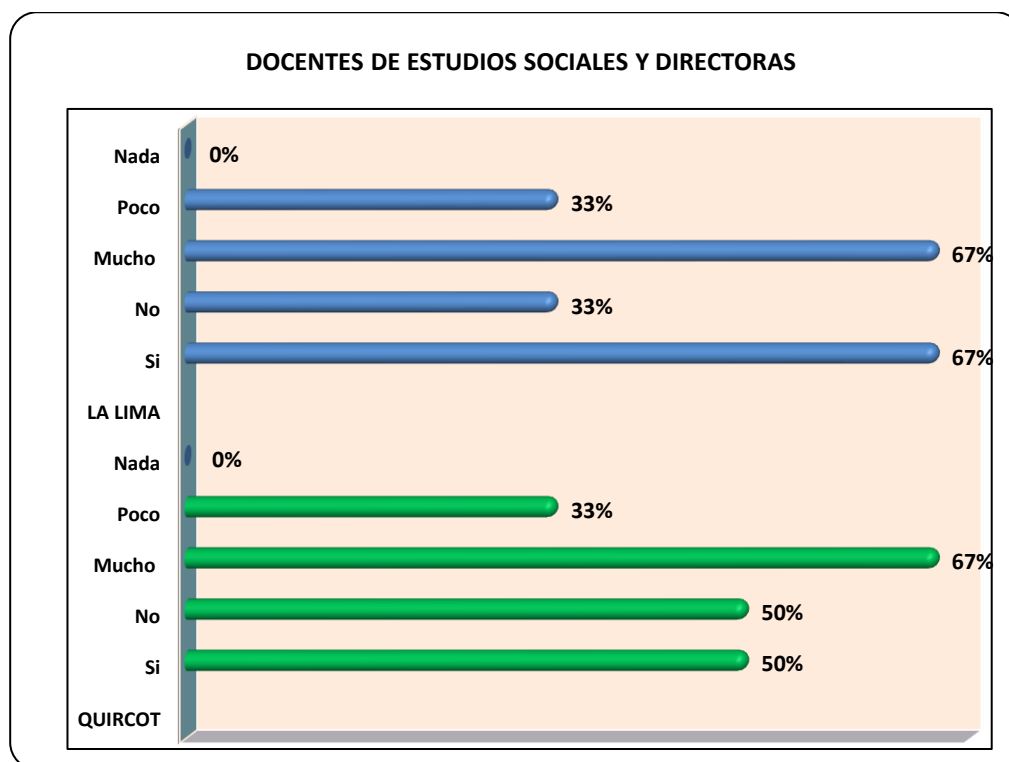
Según lo anterior, es necesario que el cuerpo docente se empodere con el contexto del riesgo local, referente a su comunidad y su centro educativo, para que como docentes cumplan adecuadamente para con la población estudiantil, y estos últimos en sus familias. El riesgo se atiende integrando todos los actores, de lo contrario solo la descoordinación se podrá esperar.

Pregunta 7. ¿Sabe cuál es el río que puede causar inundaciones y afectar su escuela? ¿Se ha visto interrumpido el proceso educativo en su escuela por desbordamiento de esos ríos?

Esta pregunta a resultado con una respuesta muy preocupante, dado que en ambos centros educativos, varios docentes de Estudios Sociales desconozcan cuál o cuáles son los ríos que se desbordan y pueden causar inundaciones, afectando directamente el centro educativo donde trabajan de lunes a viernes, la mayor parte del año, con el conocimiento que en ambas escuelas, el proceso educativo se ha visto interrumpido, tal como se ha podido comprobar en párrafos anteriores a partir del gráfico (Gráfico 25).

Por otra parte, todo el cuerpo docente que respondieron el instrumento y ante la pregunta de si su escuela corre el riesgo de ser impactada por inundaciones, coinciden en que efectivamente eso puede suceder, especialmente en época lluviosa, así se constata en el gráfico siguiente.

Gráfico 25. Conocimiento del río que provoca las inundaciones e interrupción de lecciones, por parte de las docentes de Estudios Sociales y directoras de los Centros Educativos de Quircot y La Lima



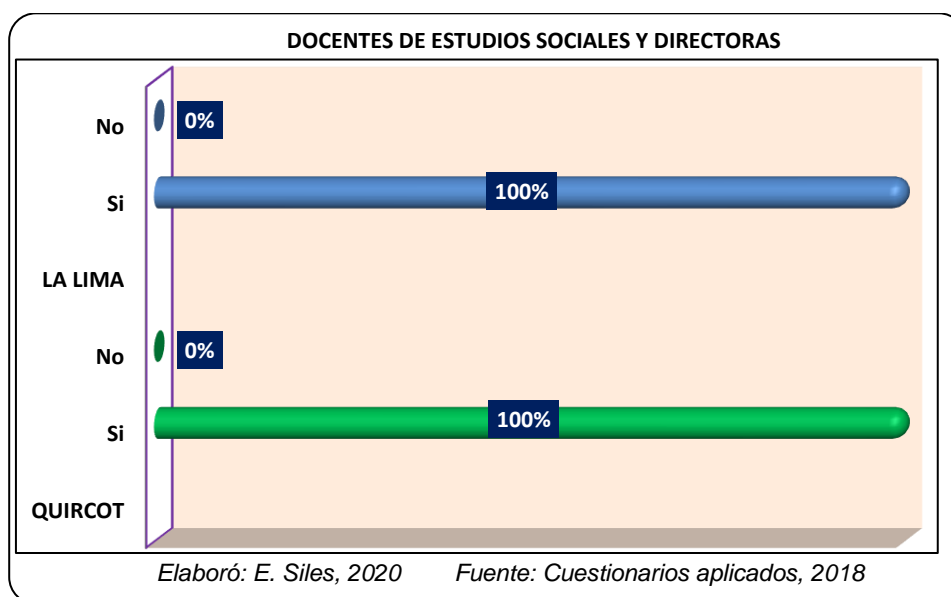
Elaboró: E. Siles, 2020 Fuente: Cuestionarios aplicados, 2018

Esta situación es de gran preocupación, pues se trata de docentes con formación en geografía, conocen la definición de “río” y lo que implica el comportamiento fluvial de un río como cultura general. Por tanto, es un detalle que pronto se debe superar y formar parte del conocimiento del entorno geográfico que frecuentan a diario.

Pregunta 8. ¿Considera usted que la escuela donde labora está expuesta al riesgo de inundación o flujo de lodo?

A pesar de las deficiencias de conocimiento y formación que tiene el cuerpo docente sobre el comportamiento de las inundaciones en el área de estudio; a esta pregunta respondieron en el contexto de las escuelas de Quircot y La Lima, coinciden en que ambas instituciones están expuestas a la amenaza por inundaciones y/o flujos de lodo en un 100% (Gráfico 26).

Gráfico 26. Percepción de los docentes de Estudios Sociales y directoras de cómo están expuestos a las inundaciones y a / o flujos de lodo los Centros Educativos de Quircot y La Lima



Este capítulo, ha mostrado lo diverso y complejo que son las poblaciones de Quircot y La Lima, en sus aspectos demográficos, económicos, educativos y culturales, que en un número próximo a los 24000 habitantes, se encuentran emplazados en dos poblados, compactos en su estructura urbana, con industrias importantes, servicios vitales y centros educativos. Son poblados que en el tiempo han ido desarrollando y extendiendo sus umbrales urbanos, hasta colindar con las márgenes de los ríos que los atraviesan, interfiriendo con su discurrir natural, convirtiéndolos en amenaza natural debido a las inundaciones que provocan de forma recurrente; y paralelo a esta situación se encontró que existen variadas incongruencias en la percepción de las inundaciones, especialmente en los docentes de los centros educativos de Quircot y La Lima, así como en su estudiantado, lo que permite inferir que esta situación es semejante en el resto de la población. Por tanto, es necesario que haya una articulación de todos los actores de los dos poblados para que se enfrente la problemática de las inundaciones de manera integral y solidaria, en donde los centros educativos sean los espacios centrales donde se formen los y las jóvenes con una educación de gestión del riesgo y como emisarios del mismo al resto de la población, junto a los docentes como ejes centrales de gestión del conocimiento.

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE TALLERES DIDÁCTICOS PARA LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOCIO-AMBIENTAL POR INUNDACIONES Y FLUJOS DE LODO, EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE QUIRCOT Y LA LIMA, CARTAGO

5.1. INTRODUCCIÓN

Los talleres didácticos diseñados para el abordaje de la problemática de las inundaciones, provocadas por la dinámica de la red hídrica cercana a los centros educativos ubicados en las comunidades de Quircot y La Lima, pertenecientes al distrito de San Nicolás, de cantón Central Cartago, van dirigidos a todo el personal docente y estudiantado de todos los niveles educativos; pero serán los niveles de quinto y sexto año el asidero principal para su asimilación y replica por su grado de madurez académico y cognitiva, en donde, los actores clave de instrucción en este proceso son los y las docentes de Estudios Sociales, por la naturaleza de los contenidos curriculares establecidos en los Programas de Estudio del Ministerio de Educación Pública para los niveles de I y II ciclos educativos de primaria.

Los y las docentes que imparten lecciones de Estudios Sociales, podrán adquirir los fundamentos pedagógicos básicos para enseñar a sus estudiantes los principios fundamentales de la prevención, ante los eventuales desbordamientos fluviales que afectan no solo su lugar de estudio, sino su comunidad y en algunos casos sus propias familias y sus respectivas viviendas. En un futuro el estudiantado de quinto y sexto año de las Escuelas de Quircot y de La Lima, serán potenciales informantes y gestores para la información y divulgación de acciones tendientes a reducir la vulnerabilidad ante la amenaza causada por desbordamiento de los ríos y quebradas que atraviesan los espacios geográficos donde residen.

El taller es una actividad ideal para el trabajo grupal, ya que permite y propicia el tratamiento académico de un determinado tema mediante la combinación de técnicas didácticas y de acción.

Entre sus principales características se puede considerar la posibilidad de trabajar con grupos de entre 10 a 30 individuos, sus objetivos pueden definirse a partir de lo que los participantes realizan cotidianamente y en sus vivencias, y son flexibles, pues se pueden ajustar a los requerimientos o necesidades de los grupos. Así mismo, facilitan el desarrollo de las capacidades y habilidades de las personas involucradas y que reciben información básica para iniciar la actividad, además de la asesoría profesional de los gestores y organizadores. Esta técnica permite elaborar un producto final como herramienta o estrategia para el abordaje adecuado del problema tratado, los resultados de estos ejercicios deben ser susceptibles de evaluación, además de útiles y aplicables.

En el caso de los centros educativos involucrados en el presente estudio, se considera que los talleres como técnica didáctica son los más adecuados para que el personal docente y administrativo adquiera los conocimientos y las habilidades para impartirlos, generando conocimientos e insumos didácticos y académicos que puedan ser transmitidos a la comunidad estudiantil en general bajo la premisa de que se convierta en agente emisor al resto de las comunidades que se encuentran en el contexto espacial, promocionando no sólo el conocimiento del espacio geográfico, sino, la problemática local relacionada con las inundaciones y los flujos de lodo, así como los elementos que potencian el riesgo tanto de orden natural como antrópico.

5.2. JUSTIFICACIÓN

Los antecedentes de afectaciones por inundación por desbordamiento fluvial, en ambos centros educativos, son indicadores de la necesidad de abordarlos desde una perspectiva didáctica como problemática local, en donde la necesidad del personal docente y administrativo de conocer aspectos referentes a las condiciones del entorno socio-ambientales de su centro de trabajo es imprescindible, además que será de gran beneficio para la comunidad estudiantil contar con herramientas

pedagógicas para enseñar a sus estudiantes los aspectos más relevantes del contexto espacial donde realizan sus estudios, y en la mayoría de los casos donde habitan con su familia y que son afectadas por las inundaciones por desbordamiento de los ríos que atraviesan sus comunidades.

Para el abordaje del riesgo hay instituciones que pueden brindar asesoría, el personal del centro educativo, ya que tienen la posibilidad de acceder a estas instituciones, sean de carácter estatal o privado como las ONGs. Las universidades públicas cuentan con personal especializado en gestión del riesgo y como parte de su acción social están en la capacidad de participar significativamente en procesos de capacitación para reducir diferentes tipos de vulnerabilidades.

La propuesta para implementar talleres didácticos en las dos instituciones mencionadas, parte de la obligación del y la docente y en general del centro educativo de proteger a sus estudiantes y de prepararlos para la vida como ciudadanos y ciudadanas conscientes de sus deberes y derechos de vivir en un espacio seguro, tanto docentes como estudiantes serán los encargados de llevar a sus hogares y a la comunidad en general, la información para aprender a identificar y enfrentar el problema de las inundaciones.

5.3. OBJETIVOS

5.3.1. Objetivo general

- ❖ Capacitar al personal docente y administrativo de los centros educativos ubicados en las comunidades de Quircot y la Lima mediante la ejecución de talleres denominados: Talleres didácticos como estrategia académica para la mitigación del impacto socio-ambiental por inundaciones y flujos de lodo en los centros educativos ubicados en las comunidades de Quircot y la Lima, provincia de Cartago.

5.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Transmitir conceptos y conocimientos básicos de hidrología y gestión local del riesgo.
- ❖ Explicar causas y consecuencias en la comunidad y en el centro educativo relacionadas con inundaciones y flujos de lodo.
- ❖ Formular estrategias que faciliten el aprendizaje relacionado con la gestión local del riesgo por inundación y flujos de lodo.
- ❖ Generar insumos didácticos en el personal docente y administrativo para que lo socialicen con la comunidad educativa.

5.4. DESARROLLO DE LOS TALLERES

5.4.1. Población participante

Los talleres deben involucrar a todo el personal docente y administrativo, el cual está integrado por profesorado, director (a), personal de oficina, agentes de seguridad, conserjes, personal del comedor escolar y mantenimiento. Además, se recomienda invitar a participar a padres y madres de familia, junta de educación y asesores regionales, vecinos inmediatos a la institución educativa y organizaciones comunitarias.

Aprovechando que la sustentante de esta tesis, labora en la Universidad Estatal a Distancia (UNED), específicamente en la Escuela de Ciencias de la Educación, y como parte de sus funciones sustantivas, las cuales implican proyección social por medio de la extensión universitaria, que le facilitan la comunicación y la relación con personal experto en la temática del riesgo, especialmente en lo relativo a los flujos de lodo e inundaciones, puede gestionar un proyecto de capacitación para la

prevención y mitigación de impacto por inundaciones, basado en lo recomendado en esta propuesta para ambos centros educativos, a saber, la Escuela de Quircot, la Escuela Jorge Arturo Volio Jiménez ubicada en la comunidad de la Lima.

5.4.2. Duración de los talleres

La Escuela de Ciencias de la Educación de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) tiene experiencia en gestionar con las Direcciones Regionales del Ministerio de Educación Pública los permisos necesarios para diversas capacitaciones del personal docente y administrativo de centros educativos tanto de educación primaria como secundaria.

De tal forma, se plantea la realización de dos jornadas presenciales, durante cinco horas con la participación de los y las estudiantes, y dos sesiones virtuales con la misma duración con el personal docente y administrativo, en este caso, mediante el uso de plataformas digitales, de preferencia las que utiliza la UNED, a saber, Teams, Zoom, Meets. Las jornadas tanto presenciales como virtuales se harán efectivas acorde con el horario de trabajo de las instituciones respectivas. Además, considerando el permiso otorgado por la Dirección Regional y la disposición de la dirección de la institución y las actividades que previamente tengan planificadas.

5.5. METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA LOS TALLERES

5.5.1. Primera sesión presencial: generalidades sobre la dinámica y desarrollo de la capacitación.

- Explicar la importancia de los talleres como técnica para el desarrollo de diferentes temáticas y el reconocimiento de las capacidades de los participantes, además de potenciar las habilidades para elaborar un producto final que pueda ser evaluable, útil y aplicable. En este caso elementos relacionados con la problemática

que enfrentan los centros educativos involucrados en la investigación, en relación con la afectación por inundaciones y/o flujos de lodo.

- Explicar la metodología de trabajo en las diferentes sesiones presenciales y las sesiones virtuales.
- Análisis de las características de la cuenca de los ríos Reventado, Taras y Arriaz. Mostrando mapas con sistema de información geográfica, así como herramientas y aplicaciones (APP) de acceso gratuito que se pueden consultar vía celular, tabletas y computadoras; además es muy útil la utilización de fotografías aéreas y satelitales en formato físico y digital.
- Realizar una reseña histórica sobre los antecedentes de afectación por inundaciones y flujos de lodo, incluyendo el contexto comunitario e institucional.
- Explicar la transposición didáctica recomendada para el desarrollo del taller, especialmente el tipo de material utilizable, herramientas tecnológicas, y otro tipo de dinámicas pedagógicas como mapas participativos, collage, historietas, infografías, sociodramas, cine foros, afiches informativos, fotografías de la zonas, noticias periodísticas de eventos socio-ambientales ocurridos en el área de estudio, historias orales de vecinos con experiencias sobre los eventos mencionados, entre otras cosas.
- Explicar los conceptos básicos en hidrología, mediante los instrumentos mencionados para sustentarlos con una base didáctica apropiada y aceptable. Entre los conceptos y elementos teóricos que se explicarán se encuentran:
 - Hidrología
 - Hidrografía
 - ¿Qué es una cuenca hidrográfica?
 - Red hídrica

- Ríos y quebradas, cauce, caudal y curso de los ríos, desbordamiento, precipitaciones, problemática de los ríos (desechos sólidos, contaminación, deforestación)
 - ¿Qué es una inundación?
 - ¿Qué es un flujo de lodo?
 - Causas de las inundaciones y los flujos de lodo
 - Consecuencias de las inundaciones y los flujos de lodo
 - Características de la red hídrica que causa inundaciones y flujos de lodo en las comunidades de Quircot y La lima
 - Afectación en los centros educativos Arturo Volio Jiménez de la Lima y Escuela de Quircot. Los antecedentes (Serán los participantes quienes interactúen e informen a los demás)
 - ¿Qué es gestión local del riesgo? Conceptos: Amenaza, vulnerabilidad, prevención, mitigación, preparación, alerta, respuesta, rehabilitación, reconstrucción, elementos expuestos al riesgo.
- Establecer espacios para que los participantes formulen preguntas, expongan sus dudas, expresen sus comentarios, presenten sus ideas y sugerencias para enriquecer y realimentar el taller y el proceso de capacitación en general.
- Breve explicación de la segunda sesión presencial donde se realizará la gira pedagógica, siguiendo las directrices del protocolo del Ministerio de Educación Pública, establecidas y dadas a conocer a todos los centros educativos del país mediante la Circular DM 0008-02-2020, con fecha 10 de febrero del 2020, titulada “Lineamientos para la organización y ejecución de actividades fuera del aula del centro educativo”, y sus respectivos anexos.

5.5.2. Segunda sesión presencial: gira pedagógica

Los procesos de enseñanza de la geografía deben responder a una metodología activa, donde las giras educativas o trabajo de campo permitan tanto al docente

como al estudiante enseñar y aprender in situ, las dinámicas, tanto físicas como sociales que responden a la realidad geográfica, indistintamente del fenómeno que se quiera estudiar.

Desde la perspectiva didáctica el trabajo fuera del aula ayuda a comprender las dinámicas físicas y socio-ambientales del paisaje geográfico, de tal forma que es más factible diseñar actividades con los y las estudiantes para abordar realidades concretas sobre un objeto de estudio determinado. Las giras pedagógicas son actividades importantes en la enseñanza de las ciencias sociales y las ciencias naturales, por lo que también contribuye con el currículo integrado, así como con el aprendizaje socialmente relevante.

En geografía estas estrategias académicas promueven la observación y la descripción de los contextos espaciales, una salida al campo se puede convertir en una verdadera clase al aire libre, donde la interacción con el medio ambiente genera un aprendizaje significativo.

Salir del aula ayuda a la formación ciudadana de los y las estudiantes, ya que confiere valor a los espacios geográficos, sean de uso urbano o rural, permite apreciar el medio natural en función de la ocupación humana de los territorios y su desarrollo histórico.

5.5.3. Trabajo de campo en la enseñanza de los Estudios Sociales

En el caso especial de los Estudios Sociales como disciplina de enseñanza y aprendizaje, se encuentra una excelente oportunidad para explotar el potencial de investigación espacial que poseen la Historia local y la Geografía.

Los diferentes contextos, próximo o lejano del centro educativo, ofrecen la oportunidad para incentivar con sus estudiantes la puesta en práctica de diferentes habilidades, destrezas y competencias, aplicadas a los procesos cognitivos que

implican una serie de acciones para el análisis de los problemas identificados; tales como la observación, el reconocimiento, la identificación, la descripción, la comprensión, la abstracción, el análisis y la reflexión entre otros.

Cuando el trabajo fuera del aula, obedece a una planificación bien cimentada, donde los objetivos propuestos son claros, el proceso de construcción del conocimiento derivado de esta práctica, permitirá en gran medida un aprendizaje más significativo. Es importante, por lo tanto, que las personas involucradas en los procesos educativos reconozcan los distintos elementos de su entorno, donde viven o pasan la mayor parte del tiempo, ya que su pertenencia a esos lugares les dará la oportunidad de participar en la solución de los problemas de la localidad y del país. Eventualmente también tendrán la posibilidad de aplicar nuevos conocimientos, a otros contextos geográficos e históricos (Villarrasa, 2003, pp.13-25, Campos, 1998, p.36, Carvajal, et al, 2014 pp.129-130).

El quehacer educativo fuera del aula conlleva tres etapas básicas, en cada una de las cuales el docente y estudiantado, deben planificar actividades tendientes a que el resultado final de la experiencia de enseñanza y aprendizaje sea satisfactorio, es decir, que alcance las metas propuestas.

En primer lugar, se deben diseñar y definir las actividades conjuntamente en el aula antes de iniciar el trabajo de campo, una segunda etapa se refiere a las acciones sobre el terreno y finalmente realizar un trabajo específico intra - aula una vez finalizada la experiencia del trabajo de campo.

En la planificación de la salida al campo se deben considerar aspectos como, el lugar a visitar; previamente es conveniente hacer una indagación bibliográfica sobre las características del mismo, decidir cuál será el problema a investigar, establecer pautas que guíen la observación, definir qué datos o qué información se desea obtener, elegir los instrumentos que se utilizarán para la recolección de la

información y delegar funciones entre los participantes de la experiencia educativa fuera del aula, y en especial, definir la ruta a seguir durante la actividad.

En el desarrollo de la investigación se debe tener en cuenta aspectos como identificar el problema a investigar, determinar elementos que permitan la descripción del lugar visitado, consulta de cartografía local preexistente, elaboración de croquis *in situ*, proceder a aplicar instrumentos de investigación y recolección de datos, sean de orden cualitativo o cuantitativo, registro de los datos en plantillas u hojas diseñadas para tal fin, toma de fotografías sobre aspectos relevantes de elementos físicos y sociales, toma de apuntes personales sobre lo observado.

La última fase de la experiencia extra - aula, implica en primer plano la organización de la información que se logró recopilar, interpretar dicha información, definir la forma en que presentarán los datos en un informe final, formular posibles soluciones al problema investigado. Todo lo anterior en el marco de un ambiente plenario-participativo donde la realimentación favorezca la calidad de los resultados finales.

Desde la perspectiva de enseñanza de la Geografía en los Estudios Sociales, esta modalidad educativa faculta una serie de competencias y habilidades, no sólo para el estudiantado, sino también para el docente, quienes pueden alcanzar mejores niveles de análisis de aspectos como el discernir sobre la diferencia entre datos, conceptos, sucesos y percepciones.

Por otra parte, hacer una importante relación entre lo teórico y la realidad circundante, fomentar la habilidad de cartografiar o referenciar temporalmente hechos destacados, estimular la curiosidad de las y los actores (as) en el proceso educativo, así como motivar la iniciativa para proponer soluciones a los problemas identificados, detectar nuevos problemas en las localidades visitadas, familiarizarse en forma aprehensiva con el contexto socio-espacial objeto de estudio, fomentar la criticidad sobre los hechos históricos y los ambientes geográficos, apreciar los aspectos culturales y ambientales de contextos urbanos y rurales, así como valorar

estos patrimonios, afirmar el sentido de permanencia y pertenencia a determinados espacios geográficos y temporales, y una relevante serie de cualidades derivadas del proceso de enseñanza y aprendizaje enmarcado en la experiencia fuera del aula.

Finalmente es de destacar que los procesos didácticos en la enseñanza de los Estudios Sociales mantienen y conservan el interés por la experimentación y la observación, pero en el buen sentido de que estas sean situaciones preparadas, ricas, delimitadas y compensatorias, al tiempo que considera que los docentes tienen la obligación de intervenir proactivamente en el proceso como guías de la experiencia, corregir la percepción, estructurar el conocimiento, completarlo y aplicarlo. (Bale, 1996, pp 71-103, Benejam, 2003, pp 13-25).

El trabajo de campo, en este caso, expresado como una Gira Pedagógica, está dirigido a apreciar una realidad concreta, las causas de las inundaciones que han afectado y pueden afectar en el futuro los centros educativos de Quircot y La Lima, así como importantes sectores urbanos de esas mismas comunidades, mediante un recorrido por áreas cercanas a los cursos fluviales, sin que esto conlleve a acercamientos peligrosos que impliquen riesgo para los participantes.

Como corolario a este componente se debe recordar que aquellos (as) docentes que quieran innovar en el proceso de enseñanza y aprendizaje con actividades fuera del contexto espacial institucional, deben observar estrictamente los protocolos establecidos por el Ministerio de Educación Pública para tales actividades.

En el cuadro 13 se sistematiza la ejecución de los talleres para ambos centros educativos.

Cuadro 13. Sistematización de los talleres didácticos relacionados con la mitigación del impacto socio-ambiental por inundaciones y flujos de lodo, en los centros educativos de Quircot y la Lima, Cartago

ACTIVIDADES PRESENCIALES Y VIRTUALES	
Presenciales	Detalles
Inducción al personal docente y administrativo sobre y estudiantado: -Los aspectos generales de los Talleres. -La gestión geográfica relacionada con la prevención ante las inundaciones. -Características socio-ambientales de la cuenca del río Taras. -Características geo-ambientales del contexto físico inmediato donde se encuentra el centro educativo. -Elementos básicos de gestión del riesgo. -Elementos básicos para el diseño de “Cartografías Participativas” -En los talleres presenciales participan los y las estudiantes	-Aspectos teóricos y dinámicas participativas. -Dos jornadas de trabajo presencial. Dos días seguidos de 7:00 am a 11:00 am. -Cierre de actividad con: Resumen, conclusiones, recomendaciones y sugerencias de los y las participantes.
Virtuales	Detalles
Continuación del proceso de Inducción al personal docente y administrativo sobre: -Los aspectos generales de los Talleres. -La gestión geográfica relacionada con prevención ante las inundaciones. -Características socio-ambientales de la cuenca del río Taras. -Características geo-ambientales del contexto físico inmediato donde se encuentra el centro educativo. -Continuación de las explicaciones para la confección de “Cartografías Participativas”	-Aspectos teóricos y dinámicas participativas. -Dos jornadas de trabajo presencial. Dos días seguidos de 7:00 am a 11:00 am. -Aspectos importantes sobre la organización de las Giras Educativas y trabajo de campo. -Reconocimiento de los protocolos establecidos por el MEP relacionados con las salidas de aula. -En la actividad virtual participan personal docente y administrativo.
Gira Pedagógica	
Como preámbulo a esta actividad se debe hacer un repaso de los protocolos establecidos por el MEP relacionados con las salidas de aula	
Participantes	Docente de Estudios Sociales Un miembro del personal administrativo Secciones de quinto grado Secciones de sexto grado
Duración de la Gira	Una lección. 40 minutos.
Organización	Cada docente con su respectiva sección y en el horario de lecciones de Estudios Sociales.
Recorrido	Máximo un kilómetro de distancia del centro educativo a lo largo del río Taras en el caso de la Escuela de La Lima y en el caso de la Escuela de Quircot los ríos Arriaz y Taras.
Realimentación de experiencia	En una lección posterior de Estudios Sociales se comparte la experiencia. La organización de esta actividad queda a criterio de cada docente.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

5.6. REALIZACIÓN DE LA GIRA PEDAGÓGICA EN EL CONTEXTO ESPACIAL DONDE SE UBICAN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Uno de los elementos relevantes que al inicio de la Gira Pedagógica en que hará hincapié, es en el no cumplimiento de lo establecido en el Plan Regulador del Cantón Cartago, vigente desde el año 2008, en el Título III (De los desarrollos urbanos: construcciones e infraestructura, artículo 19 (De las áreas de los desarrollos urbanos, inciso 19.11 (De la protección de los ríos), según lo cual,

... “en el caso de que se pretenda urbanizar fincas atravesadas por ríos o quebradas o que colinden con estos, deberá proveerse una franja de no construcción con un ancho mínimo de diez metros a lo largo del lecho máximo y medidos a cada lado del mismo, en la proyección horizontal.”

Este incumplimiento es evidente a lo largo de las secciones de los cauces de los ríos, que se desbordan, provocando inundaciones en Quircot, que afectan algunas partes de las comunidades, pero no en el centro educativo que se encuentra a 100 metros al oeste del río Taras, pues son la Quebrada Amapola y el río Arriaz los que al desbordarse afectan la escuela (Fotografías 6 y 7).

En el caso de la Lima (Fotografía 8), es el desbordamiento del río Taras la causa de las inundaciones que han afectado la escuela. En ambos centros educativos las inundaciones han interrumpido el proceso educativo en varias ocasiones a lo largo de los años.

Para un abordaje más detallado de la gira pedagógica, se ha elaborado el cuadro 14, en el que se explica la dinámica funcional de la misma, lo cual ayuda su organización y desarrollo en el campo.



Fotografía 6. Río Arriaz. En la época lluviosa su caudal suele sobrepasar el precario puente, cuya corriente fluvial inunda una extensa área en ambas márgenes, afectando el centro educativo de Quircot, a pesar de fluir 75 m al sur del mismo. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.



Fotografía 7. Quebrada Amapola. Sí su caudal sobrepasa el nivel superior del cauce, inunda parte de la comunidad y el centro educativo de Quircot, pese a estar a 100 m oeste del mismo. Su poca profundidad respecto al nivel base de la losa del puente, potencia su desbordamiento. Fotografía: Evelyn Siles, 2018.



Fotografía 8. Río Taras. La Lima. Al margen derecho del río se encuentra la parte trasera de la escuela y a menos de 10 metros de distancia del curso fluvial. Cuando el caudal aumenta por fuertes precipitaciones inunda el centro educativo. Fotografía: Evelyn Siles, 2018

Cuadro 14. Gira pedagógica de reconocimiento del entorno inmediato a los centros educativos de Quircot y La Lima, Cartago

Recorrido por áreas cercanas a la red fluvial cercana al centro educativo		
Antes de la gira	Durante la gira	Después de la gira
<p>-Reunión en el aula del docente encargado para verificar asistencia y pasar lista de los participantes.</p> <p>-Informar sobre hora de salida y hora de regreso (Recordar que la duración de la gira es el tiempo de una lección -40 minutos)</p> <p>-Informe sobre medidas de seguridad durante la gira.</p> <p>-Comprobación de que los estudiantes lleven el material solicitado previamente por el docente (Especialmente la guía de observación que el docente proporcione a cada uno de los estudiantes).</p> <p>-Recordatorio de los lugares a visitar (La gira no debe ser mayor de un kilómetro del centro educativo).</p> <p>-El docente debe asegurarse que un miembro del personal administrativo acompañe al grupo.</p> <p>-El docente hará un llamado a mantener el orden y la disciplina en todo momento durante el recorrido.</p> <p>-El docente explica que se pueden tomar fotografías y videos de los sitios y hechos que el estudiante considere importantes.</p>	<p>-El docente ira explicando los aspectos más importantes del recorrido y verificará que los estudiantes tomen apuntes y hagan observaciones.</p> <p>-El docente evacuará las preguntas de los estudiantes.</p> <p>-El docente motivará para que los estudiantes opinen, intervengan con comentarios, experiencias vivenciales e inquietudes relacionadas con el tema de la gira pedagógica.</p> <p>-El docente y el acompañante administrativo vigilarán constantemente la seguridad y el comportamiento de los estudiantes.</p> <p>-El docente se asegurará de que el recorrido no exceda un kilómetro del centro educativo.</p> <p>-El docente verificará el tiempo transcurrido desde la salida del centro educativo.</p> <p>-El docente anuncia el regreso a la escuela y verifica la presencia de todos los participantes.</p>	<p>-El docente pasa lista de asistencia y verifica que todos los participantes han regresado sin ningún contratiempo.</p> <p>-El docente organiza un conversatorio sobre la experiencia de la gira pedagógica. El énfasis será sobre las observaciones relacionadas con las causas de las inundaciones cómo prevenir y reducir la vulnerabilidad del centro educativo ante estos eventos.</p> <p>-El docente divide el grupo en tres subgrupos con el fin de que elaboren un mapa (Cartografía Participativa). Previamente el docente ha explicado en clase la forma de construir el mapa y ha indicado los materiales que se usarán.</p> <p>-Cada subgrupo elige a dos exponentes lo que en plenaria explican el mapa elaborado.</p> <p>-El docente organizará la confección de un mural en uno de los pasillos de la escuela donde se exhiban los mapas elaborados por las secciones que participaron en las giras educativas.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

5.6.1. Utilización de la cartografía participativa

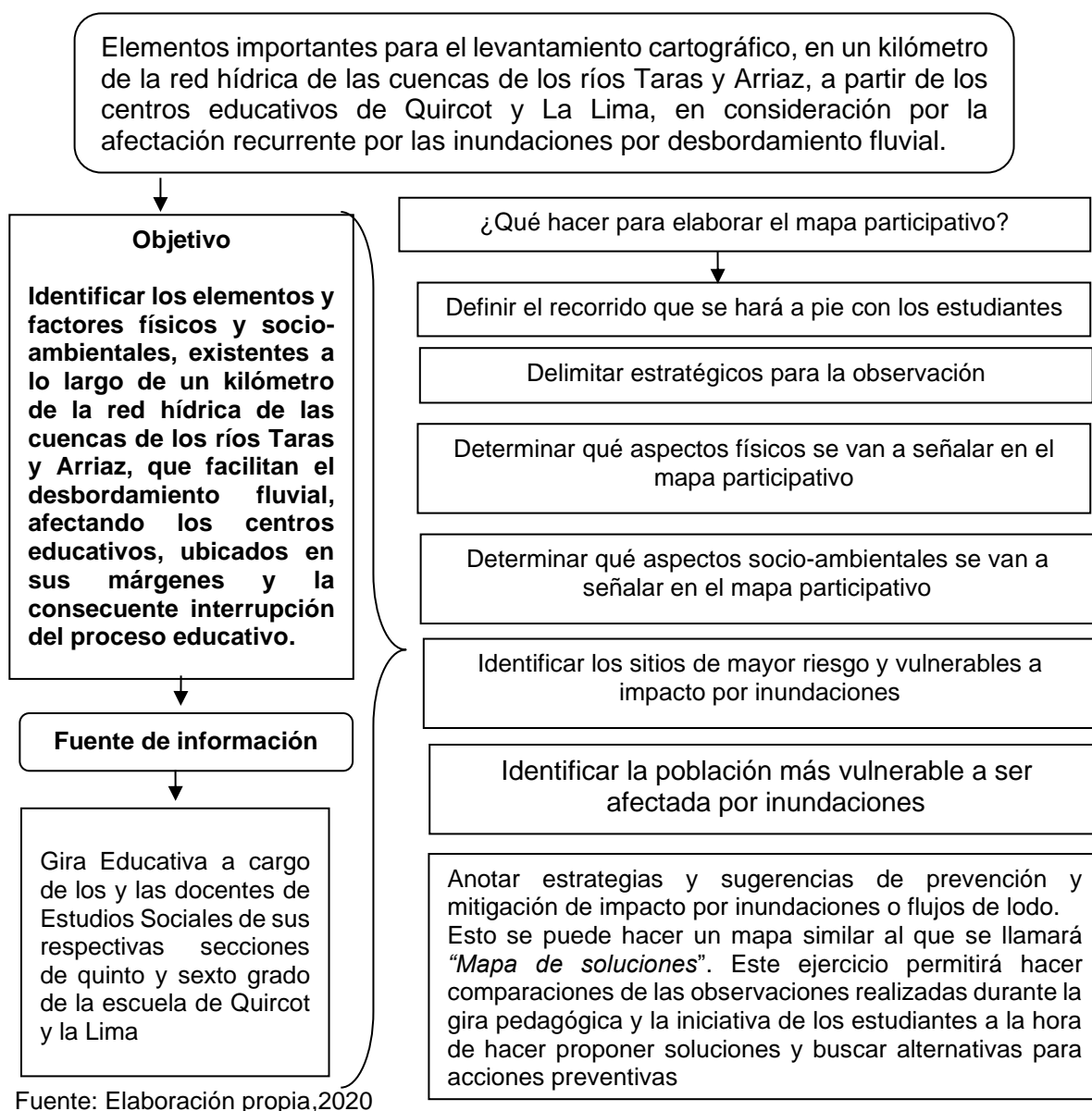
El primer elemento importante para hacer mapas participativos es definir el objetivo, en este caso se puede considerar la identificación de las características del paisaje geográfico mediante un recorrido a pie de las áreas cercanas a la red hídrica que provoca inundaciones que afectan el centro educativo. Se debe aclarar que para la caminata previamente se ha buscado apoyo de mapas formales, imágenes satelitales, fotografías, entre otras herramientas. En términos generales se puede afirmar que la idea central de este tipo de cartografía es “...concretar sobre un gráfico o dibujo, la visión y los conocimientos de que tienen los participantes del espacio y los recursos” (Espinoza, 2000.p.26)

Este tipo de herramienta es de mucha utilidad para que las personas participantes en una gira de trabajo fuera del aula, puedan visualizar gráficamente el espacio geográfico y sus elementos, tanto naturales como humanos, rurales o urbanos por donde se ha hecho el recorrido. Esta cartografía participativa la pueden construir las personas participantes de acuerdo con su conocimiento de la zona y de las observaciones que hacen en el recorrido definido previamente mediante el uso de materiales tan simples como papel y marcadores.

No se requiere de coordenadas geográficas, ni de escalas para indicar aspectos como ríos o quebradas, bosques, carreteras o caminos, puentes, centros deportivos, templos, centros educativos, locales comerciales, u otras características del paisaje que se consideren de importancia. Si es fundamental el uso de colores para destacar los elementos que se incorporarán al mapa, así como una sencilla leyenda o simbología para identificar cada uno de los elementos que contiene el mapa.

En el siguiente esquema se anotan las instrucciones básicas para que los estudiantes de quinto y sexto grados de las escuelas de Quircot y La Lima puedan elaborar un mapa participativo.

Esquema 2. Elaboración de una cartografía participativa



Los talleres didácticos en modalidad presencial y virtual son actividades que proporcionarán al personal docente y administrativo de las escuelas de Quircot y La Lima, conocimientos básicos indispensables para percibir de manera objetiva y práctica, el espacio geográfico donde permanecen gran parte de tiempo laboral. Sus componentes adicionales (giras pedagógicas y cartografía participativa), son estrategias didácticas muy significativas y ayudan una apropiación y asertiva percepción del espacio socio-ambiental y cotidiano de vivencias y experiencias.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Respecto a la fundamentación del problema y objetivos guía de esta investigación, se tiene que decir que se cumplieron a cabalidad; no obstante, hubo que hacer ajustes en su planteamiento original, ya que al momento de realizar el trabajo de campo en el año 2018, los centros educativos se encontraban cerrados, debido a la huelga de educadores que impidió realizar los talleres con el estudiantado.

Las bases teóricas de esta investigación abordaron y mostraron lo esencial que resulta para las comunidades educativas de las instituciones objeto de estudio, conocer los conceptos fundamentales que ayudan a identificar en el sitio la amenaza de inundaciones y los factores potenciadores (acumulación de basura, desarrollo urbano poco planificado, características de la red hidrográfica, ente otros).

La metodología que se utilizó puede definirse como básica, sustentada en los razonamientos teóricos de la investigación y que permitió obtener la información necesaria para escribir este documento. Es una metodología que puede ser aplicada a otros centros educativos que se encuentren en lugares con población vulnerables como los estudiados aquí.

Los antecedentes de repetidas inundaciones que han afectado a algunos sectores de las comunidades de Quircot y La Lima en el distrito de San Nicolás, del cantón Cartago en la provincia de Cartago, son eventos que se explican por las condiciones climáticas e hidrometeorológicas, propias de éste sector del país, y de manera particular porque las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, tiene un fisiografía de cuencas, que hace que se comporten como torrentes de montaña, que descargan sus voluminosos caudales en las partes bajas y planas donde se

asientan las comunidades consideradas en este trabajo; especialmente en los meses de setiembre y octubre que son los más lluviosos del año.

Las inundaciones por desbordamiento fluvial, que afectan con recurrencia a las comunidades de Quircot y La Lima, se ubican en los meses de setiembre y octubre, siendo el año 2007 donde estas provocaron mayores daños a la infraestructura de la comunidad y en los centros educativos, haciendo que el estudiantado tuvieron que pasar varios días en casa, mientras se habilitaban sus escuelas, y es a partir de este año que se forman comités de atención de emergencias en las escuelas y comunidades.

Las inundaciones que han afectado directamente al centro educativo de Quircot, son producidas por el desbordamiento de los ríos Arriaz, Taras, la quebrada Amapola y las quebradas Blanquillo y Norberta; el cual se encuentra emplazado a 75 metros de esta red fluvial, de manera particular del río Arriaz y de la quebrada Amapola que son los que se encuentran más cerca de sus instalaciones.

La escuela de La Lima se ha visto afectada por el desbordamiento del río Taras cuyo cauce pasa a menos de 10 metros por la parte trasera de las instalaciones del centro educativo, por lo que fácilmente las aguas invaden la edificación, ocasionando daños en aulas, oficinas, pasillos, áreas deportivas y recreativas, además del comedor estudiantil.

Debido a los eventos de inundaciones, en ambas escuelas se ha visto interrumpido el proceso educativo en varias ocasiones, con un promedio de dos a tres días inhabilitados para el cumplimiento de las actividades académicas con el consecuente perjuicio escolar.

La recurrencia de inundaciones en el área de estudio, han generado costosas limpiezas de las instalaciones de los centros educativos y de la comunidad, por la cantidad de sedimento y otros materiales sólidos que las inundaciones depositan,

también ha sido necesario realizar una limpieza sanitaria para prevenir focos de enfermedades por bacterias u otros potenciales factores de riesgo para la salud de la comunidad estudiantil y circunvecina.

Los poblados de Quircot y La Lima se emplazan en un espacio geográfico urbano, cuyo desarrollo ha ocurrido sin ninguna planificación, que se confirma por el estrechamiento que le confiere la infraestructura urbana colindante a los cauces que la atraviesan, favoreciendo el desbordamiento fluvial torrencial, amenazando a una población de 23377 personas

Quircot y La Lima son comunidades que cuentan con servicios vitales de agua potable y electricidad para casi la totalidad de sus habitantes, que sumado a los servicios de centros comerciales, farmacias, centros educativos, entre otros resulta muy importante tener claro la ubicación y distribución geográfica precisa, de toda esta infraestructura vital para la cotidianidad de estas comunidades, desde esta perspectiva, las inundaciones se convierten en amenaza donde puede colapsar alguno o varios de los servicios, y con ello generarse pérdidas económicas elevadas o gastos onerosos.

El nivel de instrucción académica, que tiene la población de Quircot y La Lima, así como las actividades en donde se desempeña laboralmente, denotan una escolaridad alta, que debe ser vista como una potencialidad para instruir a sus habitantes en torno a la estrategia pedagógica aquí propuesta, por medio de los y las estudiantes de edad escolar; que se apropien adecuadamente de su entorno geográfico en el que habitan, para así actuar con naturalidad y sensatez ante las inundaciones fluviales en sus comunidades.

Los instrumentos aplicados al estudiantado y docentes, evidenciaron desconocimiento de conceptos básicos de hidrología, del concepto de amenaza, vulnerabilidad, riesgo y de un conocimiento mínimo necesario del entorno geográfico en que se labora, estudia y habita, así como actuar ante la ocurrencia de

inundaciones en el área de estudio, donde este trabajo además permite indicar que se percibe que las poblaciones no están preparadas ante las inundaciones y la mitigación de las mismas.

Los cambios de personal de un año a otro, no permite que los Comités Institucionales para la Prevención del Riesgo y Atención de Emergencias, mantengan una adecuada y constante preparación para cumplir con su propósito de planificar, ejecutar y evaluar las tareas relacionadas con la prevención y mitigación en caso de desastres. Ante esta situación es necesario una estrategia comunicacional que permita incluir este tema de forma obligatoria en la inducción al personal y al estudiantado anualmente o al tiempo requerido.

Se espera que a través de la propuesta didáctica la comunidad educativa (estudiantado, docentes, administrativos, encargados (as) legales), lleven la información necesaria para contribuir con la preparación de la comunidad respecto al entorno geográfico en que ocurren las inundaciones para mitigarlas.

Recomendaciones

Futuras investigaciones sobre esta temática en la zona de estudio, es necesario tener como insumo las experiencias de las personas que habitan o trabajan en estas comunidades, pues la base de este trabajo fue la comunidad estudiantil.

Procurar que en la zona de estudio se realice estudios más detallados y especializados, sobre la hidrología de las cuencas de los ríos Arriaz y Taras, para una mejor comprensión de las inundaciones por desbordamiento fluvial y comprendan el año hidrológico.

Utilizar la caracterización que se hace de la población de Quircot y La Lima, en estudios afines que se realicen en la zona, para que quede debidamente integrado el componente humano en los mismos.

Es necesario que se cuente con información poblacional actualizada para la zona de estudio, por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), ya que es fundamental para la gestión territorial.

Que el Ministerio de Educación Pública (MEP), facilite dentro de sus lineamientos y con el adecuado protocolo el trabajo de campo (gira educativa) con el estudiantado para educar en el conocimiento del entorno geográfico en donde se ubica su centro educativo y comunidad en general.

Es de especial importancia que la comunidad estudiantil de ambas escuelas estén siempre atentas a las informaciones que brindan las autoridades como el IMN y CNE sobre problemas hidrometeorológicos en la zona de estudio en época lluviosa.

Gestionar con la comunidad grupos organizados existentes y el Gobierno Local, la limpieza de los cauces de los ríos y quebradas en las áreas cercanas a ambos centros educativos, así como establecer un sistema de vigilancia para identificar aquellas personas o empresas que depositan desechos sólidos en dichos cauces.

En cada centro educativo debe existir un Comité Institucional para la Prevención del Riesgo y Atención de Emergencias, integrado por representantes del gobierno estudiantil, personal docente, personal administrativo, agentes de seguridad y mantenimiento, representantes de los padres, madres o encargados de estudiantes, y miembros de la Junta de Educación.

El Comité de Emergencias debe planificar y ejecutar ejercicios de evacuación y rescate, no solo en caso de eventos sísmicos, incendios u otras situaciones de riesgo, sino darle énfasis especial a los eventos relacionados con inundaciones y flujos de lodo que puedan afectar a la comunidad estudiantil, para eso se deben definir formas de activar alarmas de emergencia.

El Comité de Emergencias debe buscar y programar capacitaciones sobre Gestión de Riesgo, para eso puede recurrir especialmente al personal profesional de las

universidades públicas, además de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias.

Las direcciones junto con las Juntas de Educación de estos centros educativos deben gestionar ante el Ministerio de Educación Pública, en especial con la Dirección de Infraestructura, las obras materiales necesarias para proteger sus instalaciones de los daños causados por inundaciones o flujos de lodo. Estas obras estarán diseñadas por los expertos de esa institución, pero tomando en cuenta las experiencias y las recomendaciones de personas que conocen perfectamente las causas y las consecuencias de estos eventos.

Una recomendación especial para ambos centros educativos es que se lleven a cabo los Talleres Didácticos relacionados con la mitigación del impacto socio-ambiental por inundaciones y flujos de lodo que se han propuesto en este trabajo, donde se proporcionan los insumos necesarios para tratar, desde una perspectiva pedagógica, el problema de las inundaciones y flujos de lodo que han afectado recurrentemente las instalaciones físicas y el proceso educativos en cada escuela.

Es necesario una articulación de todos los actores de los dos poblados para enfrentar la problemática de las inundaciones de manera integral y solidaria, donde los centros educativos sean los espacios centrales donde se formen los jóvenes con una educación de gestión del riesgo y como emisarios del mismo al resto de la población, junto a los docentes como ejes centrales de gestión del conocimiento.

En las capacitaciones es necesario mostrar a las distintas poblaciones la responsabilidad que tenemos todos como individuos y como sociedad, para procurar una gestión del riesgo preventiva y proactiva.

La gestión del riesgo debe convocar a todos los sectores y actores, por lo que los centros educativos no deben actuar de manera aislados, sino en conjunto con las comunidades de donde provienen la mayoría del estudiantado.

Anexo 1. Cuestionario para docentes

**Universidad de Costa Rica
Sistemas de Estudios de Posgrado
Maestría Académica de Geografía**

Conocimiento del riesgo de inundación por desbordamiento fluvial cerca de su centro educativo por los docentes

Introducción

El presente cuestionario tiene como fin principal conocer cuál es el conocimiento que tienen los y las estudiantes de quinto y sexto grado de la Escuela sobre el riesgo de inundación por desbordamiento de los ríos que se encuentran cercada de su centro educativo. La información obtenida será usada única y exclusivamente para efectos de investigación académica. Además, se guardará con toda confidencialidad. Se le agradece toda la información suministrada.

Instrucciones

Sírvase en cada pregunta señalar su respuesta con una marca dentro del paréntesis en blanco. En algunos casos debe escribir su respuesta en el espacio señalado usando letra clara y legible. Lea con detenimiento cada pregunta y medite su respuesta.

Información personal

1. ¿Cuál es su lugar de residencia actualmente?

 2. ¿Cuál es su lugar de procedencia?

 3. ¿Cuántos años tiene usted de laborar en esta institución educativa?

 4. ¿Conoce usted sobre antecedentes de emergencias por inundaciones en esta comunidad?
 - 4.1. Si....() 4.2 No....() Si su respuesta es Si conteste las siguientes preguntas:
 - 4.1.1. ¿Cómo se enteró de esas emergencias?
 - 4.1.1.1 Le contaron()
 - 4.1.1.2 Lo leyó en los periódicos.....()
 - 4.1.1.3 Lo escuchó en la radio.....()
 - 4.1.1.4 Lo vio en la televisión.....()
 - 4.1.1.5 Lo experimentó personalmente.....()
-

Información sobre Gestión de Riesgo

5. ¿Usted ha participado en capacitaciones para atender emergencias por eventos naturales o socio-ambientales?
- 5.1. Si() 5.2. No...()

5.3. ¿Qué institución dio la capacitación? _____

5.4. ¿Anoté la cantidad de horas que todas las capacitaciones recibidas? _____

5.5. ¿Recibió material impreso sobre Gestión de Riesgo?

5.5.1... Si....() 5.5.2 . No....()

6. A continuación se enumeran una serie de conceptos relacionados con Gestión de Riesgo, sírvase indicar si los conoce:

6.1. Gestión de Riesgo Local. Si... () No... ()

6.2. Percepción de riesgo Si... () No... ()

6.3. Vulnerabilidad Si... () No... ()

6.4. Amenaza Si... () No... ()

6.5. Riesgo Si... () No... ()

6.6. Prevención Si... () No... ()

6.7. Hidrología Si... () No... ()

6.8. Cuenca hidrográfica Si... () No... ()

6.9. Inundación Si... () No... ()

6.10. Red hídrica Si... () No... ()

6.11. Flujo de lodo Si... () No... ()

6.12. Condiciones hidrometeorológicas Si... () No... ()

6.13. Cambio climático Si... () No... ()

6.14. Ordenamiento territorial Si... () No... ()

7. ¿En qué grado conoce el Plan de Atención de Emergencias de la escuela?

7.1. Muy bien

7.2. Bien

7.3. Poco

7.4. Muy poco

7.5. Nada

8. ¿En qué medida participó usted en la elaboración del Plan de Atención de Emergencias?

8.1. Mucho

8.2. Poco

8.3. Nada

9. ¿Es usted integrante del Comité de Emergencias de esta institución?

9.1. Si ...() 9.2 No...()

10. Para usted formar parte del Comité de Emergencias de la institución es:

10.1. Muy importante

10.2. Poco importante

10.3. Nada Importante

11. ¿En su escuela han efectuado simulacros de evacuación ante situaciones de amenaza?

11.1 Si ... () 11.2 No... ()

12. Si se han realizado estos ejercicios, conteste las siguientes preguntas:

12.1. ¿Usted participó en los ejercicios? Si.... () No... ()

12.2. Considera usted que el ejercicio resultó:

12.2.2 Muy satisfactorio

12.2.3. Poco satisfactorio

12.2.3. Nada satisfactorio

13. ¿En su escuela se han realizado reuniones, capacitaciones, conversatorios u otro tipo de actividades con el fin de evaluar y conocer el riesgo por inundación?

13.1. Si.... () 13.2 No.... ()

14. ¿Conoce usted cual es el río que puede causar inundaciones en el área geográfica donde se encuentra ubicada la escuela donde ejerce su labor docente o administrativa?

14.1. Si.... () No.... ()

Si su respuesta es positiva escriba el nombre de ese río o todos los ríos.

15. ¿Se ha visto afectado el proceso educativo en su escuela debido a inundaciones?

15.1. Si.... () 15.2 No.... ()

Si su respuesta es positiva indique en qué grado ha sido la afectación:

15.3 Mucho ()

15.4 Poco ()

15.5. Nada ()

16. ¿Considera usted que el centro educativo donde labora actualmente se encuentra expuesta el riesgo por inundación o flujo de lodo?

16.1. Si... () 16.2...No ()

Muchas gracias por la información brindada

Anexo 2. Cuestionario para estudiantado

**Universidad de Costa Rica
Sistemas de Estudios de Posgrado
Maestría Académica de Geografía**

Conocimiento del riesgo de inundación por desbordamiento fluvial cerca de su centro educativo por el estudiantado

Introducción

El presente cuestionario tiene como fin principal conocer cuál es el conocimiento que tienen los y las estudiantes de quinto y sexto grado de la Escuela sobre el riesgo de inundación por desbordamiento de los ríos que se encuentran cercada de su centro educativo. La información obtenida será usada única y exclusivamente para efectos de investigación académica. Además, se guardará con toda confidencialidad. Se le agradece toda la información suministrada.

Instrucciones

Sírvase en cada pregunta señalar su respuesta con una marca dentro del paréntesis en blanco. En algunos casos debe escribir su respuesta en el espacio señalado usando letra clara y legible. Lea con detenimiento cada pregunta y medite su respuesta. Si tiene alguna duda puede preguntar a la persona que aplica este cuestionario.

Información personal

1. ¿Ingresa su edad en años cumplidos a la fecha:

1. _____

2. ¿Qué grado cursa usted actualmente?

2.1 Quinto año..... ()

2.2. Sexto año.....()

3. ¿Qué años ha cursado en esta misma escuela?

(Señale todos los años que ha cursado en esta escuela, si proviene de otra escuela escriba el nombre y el lugar donde se encuentra en el espacio indicado)

3.1. Preescolar..... ()

3.2. Primer año..... ()

3.3. Segundo año.....()

3.4. Tercer año..... ()

3.5. Cuarto año..... ()

Otra escuela _____

4. ¿En qué lugar vive usted actualmente?

5. ¿En qué lugar nació usted?

6. ¿Cuál es el lugar de procedencia de su familia?

6.1. Cartago..... ()

6.2. Limón..... ()

6.3. Puntarenas..... ()

6.4. Guanacaste..... ()

6.5. Heredia..... ()

6.6. Alajuela..... ()

6.7. San José..... ()

Información sobre Riesgo de inundaciones

1. ¿Sabe el nombre de los ríos más cercanos a su escuela?

1.1 No..... ()

1.2 Si..... ()

2. ¿Alguna vez se han producido inundaciones por desbordamiento de ese río?

2.1. No..... ()

2.2. Si..... ()

3. ¿Cuánto sabe sobre las inundaciones?

3.1. Bastante.....()

3.2 .Poco..... ()

3.3. Muy poco....()

3.4. Nada.....()

4. ¿Tu casa se ha visto afectada por una inundación?

4.1. Si..... ()

4.2. No..... ()

Si su respuesta es SI, conteste la siguiente pregunta:

5. Anote cuantas veces se ha visto afectada tu casa en el último año por inundación

5.1_____

4. ¿Tu escuela se ha visto afectada por una inundación?

4.1. Si..... ()

4.2. No..... ()

Si su respuesta es SI, conteste lo siguiente:

¿Cuántas veces se ha visto afectada tu escuela en el último año por inundación

6. ¿Dejó de asistir a la escuela por causa de inundaciones?

6.1. Si..... ()

6.2. No..... ()

Si su respuesta es SI, conteste la siguiente pregunta:

8. ¿Anoté cuantos días seguidos dejó de asistir a la escuela debido a una inundación

8.1_____

Información sobre Gestión de Riesgo Local

1. Durante las lecciones de Estudios Sociales le han hablado o ha leído en sus libros sobre los siguientes conceptos:

- | | | |
|-----------------|--------------|--------------|
| 1.1. Hidrología | Si....() | No....() |
| 1.2. Subcuenca | Si....() | No....() |
| 1.3. Inundación | Si....() | No....() |
| 1.4. Amenaza | Si....() | No....() |
| 1.5. Riesgo | Si....() | No....() |
| 1.6. Emergencia | Si....() | No....() |
| 1.7. Prevención | Si....() | No....() |
| 1.8. Simulacro | Si....() | No....() |

2. ¿Sabe que es un Plan de Emergencia?

Si....() No....()

3. ¿Sabe si en su escuela tienen un Plan de Emergencia?

Si....() No....()

4. ¿En su escuela han realizado simulacros por emergencias debido a inundaciones?

4.1. Si....() 4.2. No....()

Si su respuesta es Si conteste las siguientes preguntas:

4.1.1 Anote Cuántos simulacros se ha realizado en los dos últimos años?

4.2. ¿Usted ha participado en estos simulacros?

4.2.1. Si....() 4.2. No....()

5. Si han realizado simulacros en su escuela. Señalar el tipo:

- | | |
|--|--------|
| 5.1. Simulacro de evacuación en caso de sismo..... | () |
| 5.2. Simulacro de evacuación en caso de incendio..... | () |
| 5.3. Simulacro de evacuación en caso de tormenta..... | () |
| 5.4. Simulacro de evacuación en caso de fuertes vientos... | () |

Muchas gracias por la información brindada

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar R., Nicolas y Gutiérrez C., Fernando. (2007). 200 casas afectadas por inundaciones en Cartago. Periódico La Nación, edición del 4 de octubre del año 2007. En: http://www.nacion.com/ln_ee/2007/octubre/04/sucesos1264090.html

Alvarado, Bertsch, Bornemiza, Cabalceta, Forsythe, Henríquez, Mata, Molina y Salas (2001). Suelos derivados de cenizas volcánicas (Andisoles) de Costa Rica. ACCS. San José, CR. 111 p.

Araya, R. (s.f) comp. Guía para la elaboración de planes de gestión de riesgo en centros educativos. San José, Costa Rica. MEP, CEPREDENAC, USA/AID.

Asamblea Legislativa de Costa Rica, Poder Legislativo. (1999). Ley Nacional de Emergencias y Prevención Del Riesgo (Nº 8488), 28 de setiembre de 1999. San José, Costa Rica.

Barrantes, R. (2013). Investigación: un camino al conocimiento –Un Enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto. Editorial EUNED. San José Costa Rica.

Bale, J. (1996). Didáctica de la geografía en la escuela primaria. Ed. Morata, S: L. Madrid, España.

Benejam, P. (2003) Los objetivos de las salidas. Revista Iber. No.36. Didáctica de las Ciencias Sociales. Geografía e Historia. No.36

Bergoeing, Jean. (2014). Geomorfología regional de Costa Rica. Publicado en GERÜST CREACIONES S.L. ([www. artgerust.com](http://www.artgerust.com)). Madrid, España. 263 pág.

Calderón M. Keila. (2017). Periódico La Teja. Nate abre nuevas heridas en La Lima de Cartago. Edición del 15 de octubre del año 2017. En: <https://www.lateja.cr/sucesos/nate-abre-heridas-en-la-lima-de-cartago/UUHSYLTJ5ZGCHLXYELUWWOTT7A/story/>

Calderón M. Keila. (2017). PRESSREADER. Nate abre nuevas heridas en La Lima de Cartago. En; <https://www.pressreader.com/costa-rica/la-teja/20171015/page/2/textview>

Calderón C., Jorge. (2012). Distrito de San Nicolas fue amenazado por crecidas e inundaciones. Edición del 22 de octubre del año 2012. En: <http://www.micartago.com/index.php?news=4944>

Calvo, M. (2004) Reseña histórica del pueblo colonial. Quircot (Ayer y Hoy) Editorial Cultural Cartaginesa. Cartago, Costa Rica.

Campos, A. (1998) Educación y prevención de desastres. FLACSO – LA RED.

Carmona, Alexander. (2014). Perspectiva intercientífica entre geomorfología y ecogeografía. En: Revista Multidisciplinaria Dialógica (publicación en línea). Enero-Junio. Vol. 11, Nº 2. 38-63 pág.

Castroviejo, M. (1991). Prácticas para la planificación de espacios naturales. ICONA. Madrid. España

Castro, Katherine. (2017). Escuelas de Cartago mantienen alerta por inundaciones. Periódico digital CRnoticias, del 29-10-2017. En: <https://www.crhoy.com/nacionales/escuelas-de-cartago-mantienen-alerta-por-inundaciones/>

CIAT. (2002) Nueve instrumentos de apoyo a la toma de decisiones para el manejo sostenible de los recursos naturales. Calí, Colombia.

CNE. (2016). plan nacional de prevención de riesgos y atención de emergencias (2016-2020). I Quinquenio. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. San José, Costa Rica

Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2018). Tabla Cronoestratigráfica Internacional. International Commission on Stratigraphy (IUGS), Agosto 2018. En: <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2018-08Spanish.pdf>

Cortés, V. (1984). Alteración del Medio Ambiente en la Cuenca Superior del Río Reventado y su restauración. Escuela de Geografía. UCR. San José, Costa Rica.

Cortés, Víctor (1997). Impacto de las cenizas del volcán Irazú, en la cuenca del río Reventado durante 1963-1965, Costa Rica. Revista Geografía Aplicada y Desarrollo, Año XVII, Nº 35. Centro Panamericano de Estudios e Investigaciones Geográficas (CEPEIGE). Quito, Ecuador. 36-50 pág.

Cortés G. Víctor. (2020). Profesor de Geomorfología y Geopedología. Comunicación verbal. Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Cubero, Diógenes. (1994). Manual de manejo y conservación de suelos y aguas. Editorial Universidad Nacional Estatal a Distancia (UNED). San José, Costa Rica. 27-55 pág.

Denyer, Percy y Kussmaul, Siegfried. (2000), Geología de Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 508 pág.

Díaz, F. (2006) Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida. Editorial Mc Graw Hill. México.

Espinoza, N. (2000) Mapeo, análisis, y monitoreo participativo de los recursos naturales en una Microcuenca. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.

Espinoza, N. (2003). Percepción de los Habitantes de la Subcuenca del Río Calico sobre el uso y Manejo del Recurso Agua. San Dionisio, Matagalpa, Nicaragua. Tesis. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Faustino et al. (2006). Curso Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas (17-20 de octubre, Calí-Colombia). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Cartago, Costa Rica. 400 pág.

Fourez. G. (1994). La construcción del conocimiento científico: Sociología y ética de la ciencia. 2da. Edición. Editorial NARCEA, España.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. Cuarta Edición. México: Mc Graw Hill.

IGN. (2001) División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica. Instituto Geográfico Nacional. Departamento de División Territorial y Nomenclatura. 1era. edición. San José, Costa Rica.

IMN. (2007^a). Boletín Meteorológica Mensual. Setiembre 2007. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA), Instituto Meteorológico Nacional (IMN). San José, Costa Rica. 21 pp.

IMN. (2007b). Boletín Meteorológica Mensual. Octubre 2007. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA), Instituto Meteorológico Nacional (IMN). San José, Costa Rica. 20 pp.

IMN. (2008). Boletín Meteorológica Mensual. Octubre 2008. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA), Instituto Meteorológico Nacional (IMN). San José, Costa Rica. 21 pp.

IMN. (2012). Boletín Meteorológica Mensual. Setiembre 2012. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA), Instituto Meteorológico Nacional (IMN). San José, Costa Rica. 31 pp.

IMN. (2015a). Boletín Meteorológica Mensual. Setiembre 2015. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA), Instituto Meteorológico Nacional (IMN). San José, Costa Rica. 34 pp.

IMN. (2015b). Boletín Meteorológica Mensual. Octubre 2015. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA), Instituto Meteorológico Nacional (IMN). San José, Costa Rica. 42 pp.

IMN. (2016). Boletín Meteorológica Mensual. Octubre 2016. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA), Instituto Meteorológico Nacional (IMN). San José, Costa Rica. 41 pp.

INEC. (2011). X Censo Nacional de Población y VI de vivienda (2011). Resultados generales. Instituto Nacional de Estadística y Censos. San José, Costa Rica.

Krushenky, R. (1973). Geología del mapa básico ISTARU, 1:50000. Informes Técnicos y Notas Geológicas N° 48. Dirección de Geología, Minas y Petróleo. Ministerio de Industria y Comercio. San José, Costa Rica. 83 pág.

Lorda, M. (2011). Aportes para la investigación geográfica a partir de la observación participante y de entrevistas. Revista Huellas. N°15. Universidad Nacional del Sur (pp.91-102)

Martín, E. y Moreno, A. (2007). Competencias para aprender a aprender. Editorial Alianza. Madrid. España

Méndez Z. (2010). Aprendizaje y cognición. Editorial EUNED, San José, Costa Rica.

MIDEPLAN. (2013). Índice de Desarrollo Social. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica, MIDEPLAN.

MEP. (2020). Circular DM 0008-02-2020: "Lineamientos para la organización y ejecución de actividades fuera del aula del centro educativo". Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica.

MIVAH. (2013). Plan Nacional de Ordenamiento Territorial 2014-2020. Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos. San José, Costa Rica.

Municipalidad de Cartago (2008) Plan Regulador del Cantón Cartago. Cartago, Costa Rica.

Oconitrillo, G (1997). La Cartografía a Escala Grande y su Importancia en el Estudios de Riesgos y Prevención de Desastres. El caso de las Hojas Ochomogo y Reventado a Escala 1:10000 Informe Semestral, Vol. Especial. Instituto Geográfico Nacional. San José, Costa Rica.

CNE. (2016). Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2020. Primer Quinquenio. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. San José, Costa Rica. En: <https://www.bvs.sa.cr/php/situacion/pngr.pdf>

PEN. (2010). Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Decimoséptimo Informe. San José, Costa Rica.

Ramírez, L. Alvarado, A. Pujol, R. y Brenes, G. (2008). Caracterización física de la cuenca media del río Reventado, Cartago, Costa Rica. *Revista Agronomía Costarricense* 32(2): 73-92 pág. En: [www.mag.go.cr/rev agr/inicio.htm](http://www.mag.go.cr/rev_agr/inicio.htm)

Rojas, Pablo. (2015) Lluvia también inundó calles en Cartago. Periódico digital CRnoticias, del 26-10-2015. En: <https://archivo.crhoy.com/lluvia-tambien-inundo-calles-en-cartago/nacionales/>

Santisteban, A y Pagés, J. (2011). Didáctica del conocimiento del medio social y cultural en la educación primaria. Ciencias Sociales para aprender, pensar y actuar. Editorial Síntesis, S.A. Madrid, España.

Sarmiento, P y Segura, N. (2001). Conferencia Hemisférica para la Reducción de Riesgos: Contribución al seguimiento de la “Tercera Cumbre de las

Solano, C. (2003). El Ordenamiento Territorial y la Percepción del Riesgo de los Habitantes del segmento inferior de la Subcuenca del Río Reventado. Cartago, Costa Rica. Tesis. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Solano, C. (2016) Desastres y prevención en centros educativos: hacia una comprensión integral del peligro. Conferencia. Universidad Estatal a Distancia. Escuela de Educación. Carrera Licenciatura en la enseñanza de los estudios sociales y la educación cívica. San José, Costa Rica.

Tournon y Guillermo. (1997). Mapa Geológico de Costa Rica, escala 1 500 000. Primera edición. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 80 pp.

Tricart y Kilian. (1982). La ecogeografía y la ordenación del medio natural. Editorial ANAGRAMA. Barcelona, España. 288 pp.

Vargas, A. (2009). Métodos de Enseñanza. Revista Digital Innovación y Experiencias Educativa. No.15. España

Vernoy R. y Espinoza, N. (1998) Las 15 micro-cuencas del río Calico. San Dionisio, Matalaga. Nicaragua. CIAT. Proyecto Laderas Centro América.

Vernoy R. y Espinoza, N. (2000) Mapeo, Análisis y Monitoreo Participativos de los Recursos Naturales en una Microcuenca. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (CIAT). Calí, Colombia.

Umaña, J. Y Gutiérrez, F. (2008). Avalancha deja sin agua a 8.000 en Cartago. Periódico La Nación, edición del 22 de octubre del año 2008. En: http://www.nacion.com/ln_ee/2008/octubre/22/sucesos1746789.html

Villarasa, A. (2003) Salir del aula. Reapropiarse del contexto. Revista Iber. No.36. Didáctica de las Ciencias Sociales. Geografía e Historia. No.36

Villón, M. (2004). Hidrología. Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica.